



INSTITUTO POLITÉCNICO de PORTALEGRE



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA de ELVAS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestrado em
Agricultura Sustentável

**Sustentabilidade ambiental e económica da bovinicultura leiteira
da Sub-região Alto Alentejo**

Alcídio Feiteira Pinto

Orientadores:

José Manuel Rato Nunes (Orientador Interno)
David Paulo Fangueiro (Orientador Externo)

Elvas, 2012

Este trabalho não contempla as críticas e correcções sugeridas pelo Júri

Assinatura dos Membros do Júri:

(Presidente do Júri)

(Orientador Interno)

(Orientador Externo)

(Arguente)

Classificação Final: _____

AGRADECIMENTOS

Ao finalizar esta etapa da minha vida académica não queria deixar de agradecer às seguintes pessoas:

- Aos meus Orientadores, Professores José Manuel Rato Nunes e David Paulo Figueiro por todo o tempo dispensado, cooperação, disponibilidade e apoio que me deram na realização deste trabalho.

Aos empresários agrícolas e produtores de leite: Manuel Carvalho Belinho; António Manuel Chavertana; José Rodrigues Bicho; Manuel João Trindade Bicho; Xabier Tomasena Apecechea; Joaquim António Romão Baltazar; Joaquim António Mergulhão Pinto; José Manuel Mourato Pinheiro; Maria Emília Pires V. R. S. Alfaiate; Francisco Domingos Adro Raposo; Rui Miguel Delgado Cordeiro; António Luís Almeida Martins Mendes; Arquimino João Lopes Esteves; António Manuel Carmo Ribeiro; Hendrik Klaas Stikma; Marta, por toda a disponibilidade e amabilidade com que me receberam e colaboraram no inquérito sobre a actividade da bovinicultura leiteira para a realização do trabalho.

Às empresas agrícolas produtoras de leite: J. Thymm, Lda., Vale & Várzeas – Sociedade Agrícola, Lda., Sociedade Agropecuária Caldeirinha, Lda., Agropecuária Campino, Lda., Agropecuária Coelheirinhas, Lda., Agropecuária da Tília, Lda., Graça Santos – Exploração Agrícola e Agrarisch Pijnenbore Suc. Port., por toda a disponibilidade e amabilidade com que me receberam e colaboraram no inquérito sobre a actividade da bovinicultura leiteira para a realização do trabalho.

Ao senhor Presidente da Direcção da SERRALEITE – Cooperativa Agrícola dos Produtores de Leite de Portalegre, CRL, José Manuel Mourato Pinheiro, ao senhor Eng.º Pedro Trindade, das públicas da empresa e à senhora Eng.ª Patrícia Mendes, directora de qualidade e responsável pelo laboratório da SERRALEITE, pelo apoio técnico e fornecimento de dados concedidos.

À Câmara Municipal de Portalegre em geral e, em particular aos meus superiores hierárquicos e aos meus colegas por todo o apoio que me foi dado.

Aos meus familiares, especialmente à minha Esposa, Filha, Genro e Neta pelo apoio e compreensão

Resumo

Este trabalho teve por objectivo caracterizar e descrever com maior rigor e detalhe a bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo, realizando balanços de nutrientes à escala da exploração para identificar problemas de gestão de nutrientes e propor soluções. Para realizar o balanço de nutrientes (azoto (N), fósforo (P) e potássio (K)) foi efectuada a recolha de dados através de um inquérito realizado a 24 explorações agrícolas da bacia leiteira em estudo.

Em todas as explorações as principais entradas foram os alimentos concentrados e as forragens, enquanto as principais e únicas saídas foram o leite e a carne. Os concentrados, representam 56,4% das entradas totais de azoto, 54,6% das entradas totais de fósforo e 34% das entradas totais de potássio nas explorações. As forragens representam 31% das entradas totais de azoto, 42% das entradas totais de fósforo e 65% das entradas totais de potássio nas explorações.

Os balanços de nutrientes N, P e K por unidade de leite produzido, por unidade agrícola de área útil e por unidade de medida pecuária são positivos (indicativo de excesso) em todas as explorações, excepto uma das explorações que apresenta um balanço negativo de P ou déficit de P para os três parâmetros utilizados nos cálculos. As explorações que apresentam elevados excessos de nutrientes N, P e K são explorações com menores recursos endógenos, área útil insuficiente e as menos evoluídas tecnologicamente.

Os resultados mostram que os excessos de nutrientes N, P e K por unidade agrícola de área útil variam entre 35 e 996 kg N ha⁻¹, entre -2 e 155 kg P ha⁻¹ e entre 10 e 607 kg K ha⁻¹. Por unidade de produção de leite os excessos de nutrientes N, P e K variam entre 1,3 e 41,2 kg N Mg⁻¹, entre -0,1 e 5,4 kg P Mg⁻¹ e entre 0,4 e 22,1 kg K Mg⁻¹). Por CN os excessos de nutrientes N, P e K variam entre 14 e 526 kg N CN⁻¹, entre -1 e 86 kg P CN⁻¹ e entre 5 e 298 kg K CN⁻¹.

Palavras-chave: Bovinicultura leiteira, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade económica, Sub-região Alto Alentejo

Abstract

This study aimed to characterize and describe with greater accuracy and detail the dairy industry Sub region Alentejo, performing nutrient balances on the scale of operation to identify nutrient management problems and propose solutions. To achieve the balance of nutrients (nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K)) was conducted a collect of data through a survey of 24 dairy farms in the basin under study.

In all farms the main entries were concentrated feed and fodder, while the main and only outputs were milk and meat. The concentrates represent 56.4% of the total input of nitrogen, 54.6% of the total input of phosphorus and 34% of the total input of potassium on farms. Forages represent 31% of the total input of nitrogen, 42% of the total input of phosphorus and 65% of the total input of potassium on farms.

The balance of nutrients N, P and K per unit of milk produced per unit floor area of agricultural and livestock unit of measure are positive (indicative of excess) in all farms, except a farm which has a negative balance of P or a P deficit for the three parameters used in the calculations. Farms that have high excesses of nutrients N, P and K are smaller farms with indigenous resources, insufficient floor area and less advanced technologically.

The results show that the excess of nutrients N, P and K per unit area of agricultural useful range between 35 and 996 kg ha⁻¹, -2 and 155 kg ha⁻¹ and P between 10 and 607 kg K ha⁻¹. By each milk production unit the excesses of N, P and K ranging between 1.3 and 41.2 kg Mg-N 1, between -0.1 and 5.4 kg Mg-R 1 and between 0.4 and 22 1 kg Mg K-1). By CN the excess nutrients N. P and K ranging between 14 and 526 kg N CN-1 -1 to 86 kg P CN-1, and between 5 and 298 kg CN K-1.

Keywords: Dairy cattle farming, environmental sustainability, economic sustainability, the sub-region Alentejo

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
Resumo	III
Palavras-chave:	III
Abstract	IV
Keywords:	IV
Índice de quadros	VII
Índice de figuras	VIII
1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Bovinicultura Leiteira no Alentejo	2
2.2. Importância Económica do Sector na Sub-região Alto Alentejo	4
2.2.1. A Importância Social do Sector na Sub-região Alto Alentejo	5
2.2.2. Sustentabilidade Económica da Bacia Leiteira	5
2.3. Impacto Ambiental Associado à Bovinicultura Leiteira	6
2.3.1. Emissões Gasosas de N e C: gases com efeito de estufa e amoníaco	7
2.3.2. Contaminação das águas por nitratos e fosfatos: Directiva relativa a Nitratos de Origem Agrícola	8
2.4. Balanço de Nutrientes ao Nível da Exploração	11
2.5. Efluentes Pecuários	12
2.5.1. Gestão de Efluentes Pecuários	13
2.5.1.1 Tratamento dos Efluentes	14
2.5.1.2 Utilização dos Efluentes Pecuários como Fertilizante	15
3. TERMINOLOGIAS E METODOLOGIAS UTILIZADAS	17
3.1. Área de Estudo e Selecção das Explorações	17
3.2. Recolha de Dados/Inquérito	17
3.3. Tratamento dos dados, conversão para kg de N, P e K	17
3.4. Cabeça Normal	18
3.5. Encabeçamento	18

3.6. Balanço de nutrientes	19
3.6.1. Interpretação estatística dos resultados	20
3.7. Estimativa da produção de chorume e estrume	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1. Caracterização da Bacia Leiteira do Alto Alentejo	20
4.2. Áreas e Principais Culturas das Explorações Inquiridas	22
4.3. Efectivo Bovino das Explorações Inquiridas	23
4.4. Encabeçamento	25
4.5. Características das Instalações	26
4.5.1. Sistema de Estabulação	27
4.5.2. Frequência e Sistema de Limpeza	28
4.5.3. Produção de Chorume e Estrume	29
4.5.4. Maneio produtivo	29
4.5.5. Maneio Alimentar do Efectivo Leiteiro	30
4.6. Contraste Leiteiro das Explorações em Estudo	34
4.7. Qualidade do leite produzido	35
4.8. Maneio Reprodutivo	38
4.9. Entradas e Saídas de Nutrientes nas Explorações Inquiridas	39
4.9.1. Principais Entradas de Nutrientes nas Explorações	39
4.9.2. Principais Saídas de Nutrientes das Explorações	44
4.9.3. Balanço de Nutrientes N, P e K	46
4.10. Medidas para Optimização do Balanço de Nutrientes	56
4.11. Propostas e Soluções de Sustentabilidade Ambiental e Económica para a Bovinicultura Leiteira da Sub-região Alto Alentejo	57
5. CONCLUSÕES	59
6. BIBLIOGRAFIA	61

Índice de quadros

Quadro 1: Índices de conversão do N, P_2O_5 e K_2O no leite, carne, concentrados, leite de substituição, forragens, chorume e estrume.	18
Quadro 2: Classificação de correlações em função de R ou p.....	19
Quadro 3: Volume de efluentes produzidos por dia por CN	20
Quadro 4: Média anual das análises químicas e bacteriológicas das amostras de leite das explorações inquiridas.....	37
Quadro 5: Balanço médio de N, P e K por unidade de produção de leite, unidade agrícola de área útil (SAU) e unidade de medida pecuária (CN).....	54
Quadro 6: Correlação entre o balanço de nutrientes N, P e K e as entradas de concentrados, forragens, o efectivo de substituição e área útil das explorações	55
Quadro 7: Um caso particular do balanço de N, P e K (kg).....	57

Índice de figuras

Figura 1: Localização da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo	1
Figura 2: Mapa das zonas vulneráveis de Portugal Continental.....	10
Figura 3: Unidade tratamento térmico de chorume	15
Figura 4: Áreas e principais culturas das explorações inquiridas	23
Figura 5: Efectivo bovino das explorações inquiridas.....	24
Figura 6: Efectivo bovino das explorações em CN	25
Figura 7: Encabeçamento das explorações inquiridas	26
Figura 8: Sistemas de estabulação das explorações inquiridas	27
Figura 9: Sistemas de remoção de dejectos das explorações inquiridas	28
Figura 10: Distribuição das explorações em função do encabeçamento.....	30
Figura 11: Consumo anual de silagens por cabeça normal.....	31
Figura 12: Consumo anual de feno por cabeça normal.....	32
Figura 13: Consumo anual de palha por cabeça normal	32
Figura 14: Consumo anual de concentrado por cabeça normal	33
Figura 15: Concentrado consumido por Kg de leite produzido.....	34
Figura 16: Idade média das novilhas ao primeiro parto e intervalo entre partos	38
Figura 17: Número médio de lactações nas explorações inquiridas.....	39
Figura 18: Entrada anual de N, P e K por hectare nas explorações através dos adubos.....	40
Figura 19: Entrada anual de azoto nas explorações através das forragens por cabeça normal	40
Figura 20: Entrada anual de fósforo nas explorações através das forragens por cabeça normal	41
Figura 21: Entrada anual de potássio nas forragens através das forragens por cabeça normal	41
Figura 22: Entrada anual de azoto nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal.....	42
Figura 23: Entrada anual de fósforo nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal.....	43

Figura 24: Entrada anual de potássio nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal.....	43
Figura 25: Saída anual de azoto das explorações através do leite e da carne por cabeça normal	45
Figura 26: Saída anual de fósforo das explorações através do leite e da carne por cabeça normal	45
Figura 27: Saída anual de potássio das explorações através do leite e da carne por cabeça normal	46
Figura 28: Balanço de azoto por Mg de leite produzido	47
Figura 29: Balanço de fósforo por Mg de leite produzido	48
Figura 30: Balanço do potássio por Mg de leite produzido	49
Figura 31: Balanço de azoto por hectare.....	50
Figura 32: Balanço de fósforo por hectare	50
Figura 33: Balanço de potássio por hectare	51
Figura 34: Balanço de azoto por cabeça normal	51
Figura 35: Balanço de fósforo por cabeça normal	52
Figura 36: Balanço de potássio por cabeça normal.....	53
Figura 37: Perda de azoto por volatilização.....	54

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A pecuária intensiva, com particular destaque para a bovinicultura leiteira, possui elevadas concentrações de animais, em áreas restritas, dando origem à concentração de grandes quantidades de efluentes e resíduos, cuja gestão e destino final constituem um problema económico e ambiental (Romstad et al, 1997)

A situação tende a agrava-se em explorações com áreas relativamente pequenas, onde o solo disponível para a aplicação de efluentes não é suficiente, cumprindo os limites de aplicação aprovados pela legislação, segundo os princípios de fertilização racional dos solos.

A figura 1 representa os mapas de Portugal e da Sub-região Alto Alentejo, onde se localiza a bacia leiteira em estudo.

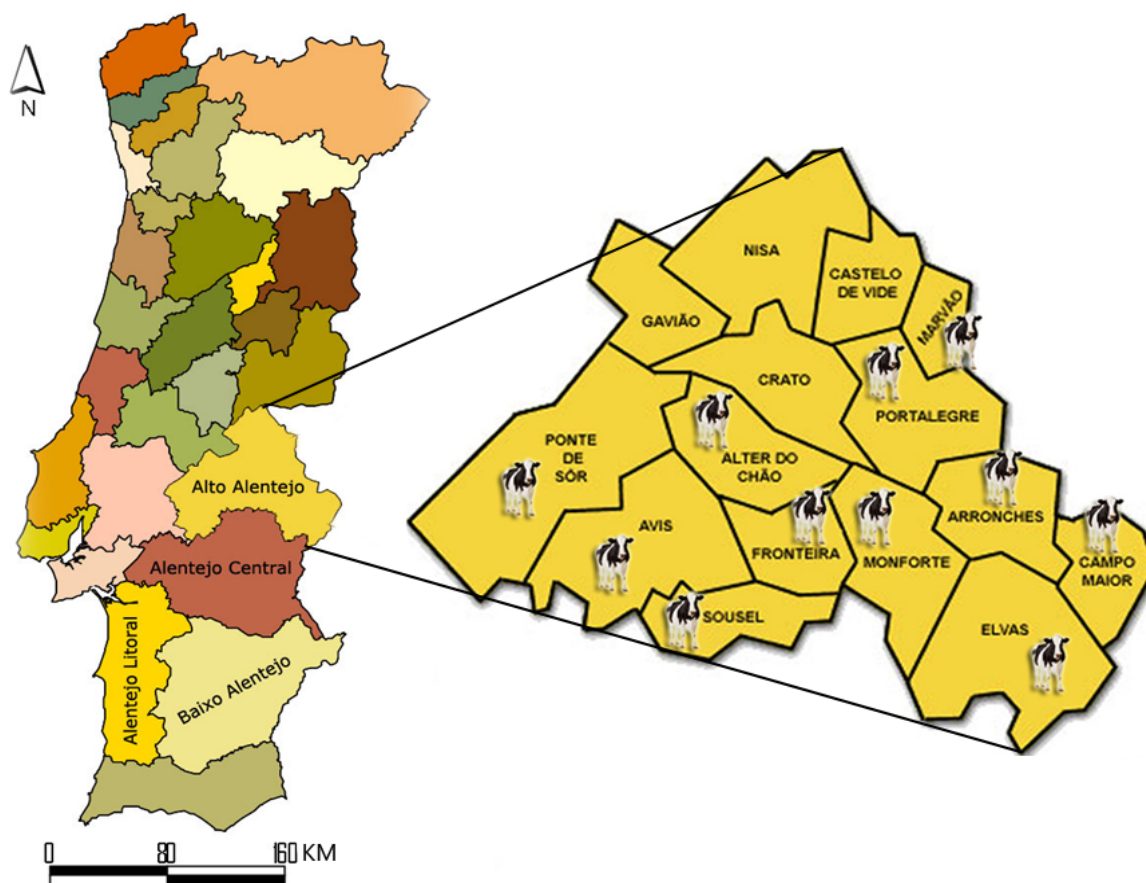


Figura 1: Localização da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo

A falta de dados sobre a actividade da bovinicultura leiteira no Alto Alentejo constituiu um incentivo à realização do presente trabalho. Os dados para a realização do trabalho foram recolhidos através de um inquérito efectuado a 24

explorações da bacia leiteira. Conhecidos os dados sobre a actividade da bovinicultura leiteira desta região, foi possível caracterizar, definir, identificar as limitações e a variabilidade da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo.

Este trabalho tem por objectivos caracterizar e definir com maior rigor a bacia leiteira do Alto Alentejo, identificando as suas limitações e a sua variabilidade, usando os balanços de nutrientes para identificar problemas de gestão de nutrientes a nível das explorações e propor soluções.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bovinicultura Leiteira no Alentejo

O Alentejo pelas suas condições edafoclimáticas não será uma região muito vocacionada para a bovinicultura leiteira. Essa verdadeira vocação estará localizada na faixa costeira do NW de Portugal, pelas excelentes condições edafoclimáticas de que dispõe. Por esse motivo, em termos históricos o Alentejo tem sido subestimado como região produtora de leite (Henriques, 1990).

Como referido, não seria previsível a implementação da bovinicultura leiteira no Alentejo. Contudo, a mesma implantou-se, tendo surgido inicialmente em Évora. Em 1956 existiam 102 estábulos com um efectivo de 693 vacas (Henriques, 1990).

Em 1957 ao abrigo da legislação publicada em 1948, foi instalada a primeira Central Pasteurizadora de Leite do País, precisamente em Évora, iniciativa da Câmara Municipal, tendo esta, feito a concessão de exploração da Central à Cooperativa Agrícola dos Produtores de Leite de Évora (Henriques, 1990). O exemplo da bovinicultura leiteira de Évora terá contribuído para o alargamento desta actividade a todo o Alentejo, bem como, de Norte a Sul do país. Os anos 60 foram a década do bom leite alentejano, uma vez que o efectivo passou de 13223 vacas em 1960 para 30643 em 1970 (Henriques, 1990).

Segundo a SERRALEITE – Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite de Portalegre, C.R.L. em 1970 o Alentejo dava mais um exemplo de inovação, com a instalação do 1.º Centro de Ultrapasteurização em Portugal, na cidade de Portalegre, por iniciativa da Federação de Grémios da Lavoura.

Para o agricultor alentejano, era a única actividade agrícola que permitia uma entrada diária de dinheiro, visto que nunca faltou mercado para a colocação do leite com preço de garantia. Contudo, a bovinicultura leiteira alentejana, cujas explorações são maioritariamente de sequeiro, depara-se com imensas dificuldades relativamente à produção de forragens. Assim, o inevitável aumento do consumo de concentrados para bovinos de leite, em constante subida de preços, reduz inevitavelmente o rendimento dos produtores de leite alentejanos. Henriques (1990) demonstra que no Alentejo a actividade leiteira, sem regadio para produção de forragens de Primavera/Verão (silagem de milho), não é economicamente viável. Se há muitos anos existe uma certeza no Alentejo, é a de que o principal factor limitante a uma agricultura moderna, evoluída e competitiva é a água (Henriques, 1990).

Segundo os dados do último Recenseamento Agrícola 2009, a nível nacional o efectivo bovino leiteiro, registou um decréscimo considerável, com o desaparecimento de 22% de vacas leiteiras e de cerca de 68% de explorações, no período de 1999 a 2009. O efectivo leiteiro apresentou uma redução em todas as regiões, com excepção do Alentejo.

Nas principais regiões produtoras, o número de vacas leiteiras registou um decréscimo de 45% na beira Litoral, 19% no Entre Douro e Minho e 6% nos Açores. O número de explorações leiteiras apresentou um decréscimo bem mais acentuado, particularmente nestas duas regiões do Continente (-74%), enquanto nos Açores diminuiu 36%, em relação a 1999. Apesar da redução de explorações e do efectivo bovino leiteiro, a produção de leite no período de 1999 a 2009 manteve-se estável, resultado do aumento de produtividade do sector, em grande parte devido ao investimento em tecnologia e ao melhoramento genético do efectivo leiteiro.

Contudo, segundo o Instituto Nacional de Estatísticas em 2010 o volume da produção nacional de leite de vaca foi inferior em cerca de 2,1%, face a 2009. Esta situação terá resultado essencialmente da manutenção da conjuntura negativa para o sector leiteiro nacional, com a previsão do fim do regime de quotas em 2015, a aplicação do Regime do Exercício da Actividade Pecuária (REAP) que implica dificuldades adicionais no licenciamento/manutenção das explorações agrícolas e o aumento de custos de produção, sem contrapartida favorável no que diz respeito aos preços do leite na produção (variação negativa do preço do leite (-3,7%). Como consequência, assistiu-se à diminuição do número de produtores, a um ponto em que começa a ser visível a intenção de abandono da actividade de explorações já com alguma dimensão, facto que pode vir a colocar um problema futuro de auto - aprovisionamento de leite. no nosso país.

2.2. Importância Económica do Sector na Sub-região Alto Alentejo

A importância económica da bovinicultura leiteira do Alentejo, em termos nacionais será pouco relevante. Contudo, para a região do Alentejo e em particular para a Sub-região Alto Alentejo é um importante sector para a economia agrícola local. Acresce ainda, a existência de uma empresa de recolha e processamento de leite (SERRALEITE – Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite de Portalegre, C.R.L.) no distrito e cidade de Portalegre, que recolhe e processa cerca de 30 000 Mg de leite por ano.

A bovinicultura leiteira é um sector importante para a economia desta região, essencialmente como dinamizador da actividade agrícola associada à pecuária. A produção de leite da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo, relativa ao ano em estudo (2010), representa cerca de 2% da produção nacional, tendo esta contribuído para a auto-suficiência do leite em Portugal, que segundo o INE, em 2010 o auto aprovisionamento de leite de vaca foi de 107%.

A produção de carne associada ao sector da bovinicultura leiteira, constitui um complemento à produção decorrente da própria actividade, já que estes bovinos

não têm aptidão cárnica e o objectivo das explorações é a produção de leite. Nesta perspectiva a importância económica da bovinicultura leiteira nesta região, poderá existir enquanto a produção de leite for economicamente rentável, face às condições edafoclimáticas da Sub-região Alto Alentejo.

2.2.1. A Importância Social do Sector na Sub-região Alto Alentejo

Esta actividade é importante em termos económicos e sociais para esta Sub-região, na medida em que garante emprego directo a cerca de 120 pessoas e indirecto a cerca de 80. Este número reportado ao ano 2000 seria substancialmente maior, pois existiam nesta Sub-região cerca de 400 explorações, (embora estas fossem de pequena dimensão) enquanto actualmente existem apenas 31 explorações. Contudo, de acordo com os dados do recenseamento agrícola de 2009, o efectivo bovino leiteiro no Alentejo não sofreu qualquer alteração em relação ao ano de 1999.

2.2.2. Sustentabilidade Económica da Bacia Leiteira

A sustentabilidade económica da bacia leiteira estará seguramente correlacionada com os recursos endógenos das explorações, nomeadamente condições para a produção da sua própria forragem, essencialmente a silagem de milho, e com a redução da utilização de alimentos concentrados em detrimento de forragens.

A alimentação base para vacas leiteiras, eleita por todos os produtores de leite, é a forragem de milho. Contudo, apenas 25% das explorações inquiridas dispõem de regadio para produção de forragens de Primavera/Verão, nomeadamente a produção de milho forragem. Nesta perspectiva o recurso à compra de alimentos (forragens e concentrados) no exterior assume, particular relevância para a análise de sustentabilidade económica (Ministério da agricultura, 2009).

2.3. Impacto Ambiental Associado à Bovinicultura Leiteira

A poluição provocada pela bovinicultura leiteira depende do manejo produtivo, do tipo de instalações, da tecnologia utilizada, da recolha e manuseamento dos efluentes das explorações. As características dos sistemas de estabulação para vacas leiteiras têm influência a nível do bem-estar animal e do ambiente, nomeadamente no que respeita às quantidades de amoníaco emitidas. Os sistemas de estabulação considerados distinguem dos que levam à produção predominante de estrume e os que levam à produção predominante de chorume. De um modo geral, são menos danosos para o ambiente e mais favoráveis do ponto de vista do bem-estar animal, sistemas em que a estabulação seja livre e que se privilegie a produção de estrume (implica a existência de camas) em detrimento do chorume. Contudo, o impacto ambiental de uma exploração é variável. Uma vez que depende não só do tipo e quantidade de efluentes produzidos, mas também da manutenção das instalações, nomeadamente o método, a frequência e quantidade de água utilizada nas limpezas, bem como a gestão do sistema de armazenamento e tratamento dos efluentes.

Sendo o regime produtivo da bovinicultura leiteira maioritariamente intensivo, cuja estrutura produtiva se insere num espaço limitado, será passível de ser exercido um maior controlo das fontes de poluição inerentes a esta actividade. Nesta perspectiva as fontes de poluição associadas à bovinicultura leiteira são maioritariamente originárias da gestão dos efluentes, pelo que as melhorias a este nível determinarão uma evolução positiva, minimizadora do impacto ambiental desta actividade.

O solo e a água podem ser poluídos pelos nutrientes lixiviados ou arrastados a partir dos efluentes pecuários, nomeadamente o azoto e o fósforo, se não existir uma gestão responsável dos efluentes, desde a recolha, armazenamento e aplicação ao solo ou eventualmente outro destino final, como seja a produção de biogás, compostagem, etc. O ar pode ser poluído principalmente pelas emissões gasosas de azoto sob a forma de amoníaco (NH_3) e de óxido nitroso (N_2O), (Ministério da Agricultura, 2011)

2.3.1. Emissões Gasosas de N e C: gases com efeito de estufa e amoníaco

Segundo o Gabinete de Planeamento e Políticas do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e Pescas, em 2009, as emissões de gases CH_4 e N_2O provenientes da agricultura resultaram maioritariamente de três fontes de emissão, a fermentação entérica (36,7%), os solos agrícolas (37,3%) e a gestão de efluentes (20,3%). Da fermentação entérica resulta a produção de CH_4 , como um sub-produto do processo de digestão microbiana no sistema digestivo dos ruminantes.

Na gestão dos efluentes as emissões de CH_4 ocorrem quando a matéria orgânica se decompõe, durante o armazenamento ou tratamento, em ambientes anaeróbios, pela acção das bactérias metanogénicas. A formação de CH_4 é muito frequente em sistemas de gestão de efluentes anaeróbios, tais como lagoas anaeróbias, digestores anaeróbios e nitreiras ou fossas. Ainda na gestão de efluentes, ocorrem emissões de N_2O como consequência dos processos de nitrificação e desnitrificação, que envolvem a porção de azoto sob a forma de amónia que existe nos efluentes. Este processo biológico consiste na oxidação da amónia em nitritos e nitratos num ambiente aeróbio (nitrificação), e posteriormente redução dos nitratos em azoto (N_2) e em N_2O num ambiente anaeróbio (desnitrificação).

Quanto aos solos agrícolas, o N_2O é produzido naturalmente nos solos através dos processos de nitrificação e desnitrificação. Contudo, as emissões de N_2O nos solos agrícolas podem ser incrementadas devido ao aumento do azoto mineral disponível no solo, fornecido por actividades antropogénicas, como a adição ao solo de fertilizantes químicos (adubos químicos) ou de efluentes pecuários, incorporação de resíduos agrícolas, ou fixação de azoto por plantas da família das leguminosas.

O dióxido de carbono (CO_2) é um gás com efeito de estufa (GEE), cujas emissões estão associadas à bovinicultura leiteira mais de forma indirecta que de forma directa. As emissões de amoníaco ocorrem nos estábulos, durante a remoção dos dejectos, nas fossas e lagoas a céu aberto, durante a aplicação dos efluentes ao solo. (Javis e Ledgard, 2002)

Para contrariar o volume de emissões de amoníaco, a remoção dos dejectos nos estábulos com cubículos deve ser feita com frequência (12 a 24 vezes ao dia), as fossas e lagoas devem ser cobertas, a incorporação dos efluentes no solo deverá ser realizada logo após aplicação, de acordo com a legislação em vigor (Ministério da Agricultura, 2011).

2.3.2. Contaminação das águas por nitratos e fosfatos: Directiva relativa a Nitratos de Origem Agrícola

A diminuição da qualidade da água potável tem sido intensificada, em muitos casos, pela lixiviação de efluentes e fertilizantes provenientes do sector agrícola, os quais atingem águas subterrâneas, contaminando-as. No âmbito da obrigatoriedade do tratamento das águas residuais, é na década de 90 que surge a Directiva relativa a Nitratos de origem agrícola (Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro). A adopção da Directiva de Nitratos representa um passo importante ao nível da integração das preocupações ambientais na agricultura, tendo a directiva consagrado os princípios do poluidor/pagador e da prevenção na fonte.

A contaminação das águas superficiais e subterrâneas por nitratos e fosfatos pode ocorrer sob diversas formas, por acidente, negligência e fertilizações excessivas dos solos agrícolas. Os acidentes podem acontecer por escoamento de efluentes provenientes de silagens, escoamentos de nitreiras, derrames de fossas e lagoas, sendo a prevenção a arma mais eficiente para reduzir a probabilidade de ocorrerem acidentes. A utilização intensiva de fertilizantes azotados, com a lixiviação de nutrientes não assimilados pelas culturas, é apontada como a maior fonte de poluição por nitratos dos recursos hídricos subterrâneos. O excesso de nitratos nas águas provoca o rápido aumento e crescimento das plantas aquáticas. Estas, ao morrerem, entram em decomposição, processo que consome grandes quantidades do oxigénio existente na água, levando à asfixia da vida aquática em maior ou menor grau (Neeteson, 2000).

Quanto ao excesso de nitratos na água para consumo humano, decorrem estudos para apuramento de eventuais relações entre o consumo exagerado de nitratos através da ingestão de água contaminada e o desenvolvimento de formas cancerígenas (estômago, esófago, rins, pâncreas, entre outros) no organismo humano. Comprovado parece estar o risco de morte por asfixia, em bebés até aos seis meses de idade, como consequência da elevada ingestão de nitratos. Sendo esta causa conhecida como, Síndrome do Bebê Azul (metahemoglobina infantil).

Por Zona Vulnerável entende-se áreas que drenam para as águas poluídas, ou susceptíveis de serem poluídas por nitratos se não forem tomadas medidas adequadas. O Conceito de zona vulnerável com vista à protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola foi definido na Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro.

Segundo o artigo 8.º Anexo V da Portaria 83/2010 de 10 de Fevereiro a quantidade de azoto a aplicar às culturas em todas as zonas vulneráveis está limitada e uniformizada para as diferentes culturas e produções esperadas. Assim, a quantidade de N permitida é de: 100 kg ha⁻¹ para gramíneas estromes com uma produção esperada de 10 Mg ha⁻¹ de matéria seca (MS); 60 kg ha⁻¹ para consociações (gramínea/leguminosa) com uma produção esperada 45 Mg ha⁻¹ de matéria verde (MV); 180 kg ha⁻¹ para milho forrageiro com uma produção esperada de 50 Mg ha⁻¹.

A Zona Vulnerável de Elvas-Vila Boim (Zona vulnerável 7), com a área de 186,21Km² (Figura 2), aprovada pela Portaria 833/2005 de 16 de Setembro, localizada no distrito de Portalegre, concelho de Elvas, cujos limites foram recentemente rectificadoss e alargados, integram agora o sistema **Aquífero de Elvas – Campo Maior**, passando a designar-se de **Zona Vulnerável de Elvas**, com a área de 404,49Km², aprovada pela Portaria 165/2010 de 16 de Março.

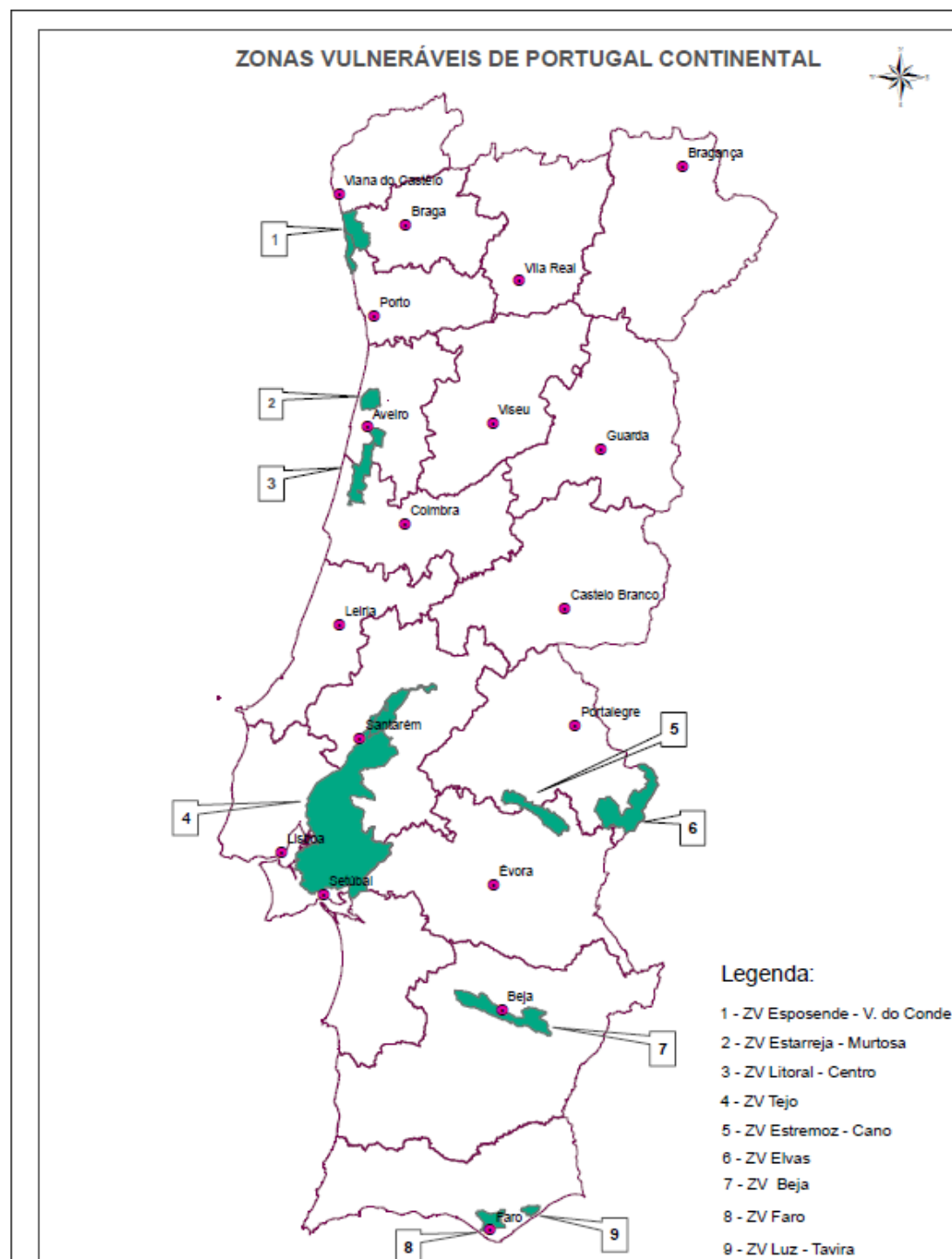


Figura 2: Mapa das zonas vulneráveis de Portugal Continental

Fonte: Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, (2010)

2.4. Balanço de Nutrientes ao Nível da Exploração

O balanço de nutrientes ao nível da exploração tem por objectivo efectuar um diagnóstico do potencial poluente da exploração, em particular para os nutrientes azoto, fósforo e potássio e perspectivar a economia possível em fertilizantes (NPK). O interesse pelo balanço de nutrientes prende-se com a necessidade de estimar a quantidade de nutrientes que entra e não sai da exploração, bem como, avaliar o potencial poluente do excesso de nutrientes à escala da exploração. O interesse pelo balanço de nutrientes prende-se ainda, com a necessidade de estimar a produção de efluentes pecuários, de modo a determinar a quantidade de nutrientes que, segundo a legislação em vigor (Artigo 8.º Anexo V da Portaria 83/2010 de 10 de Fevereiro), é permitida aplicar às culturas forrageiras nas explorações. Neste sentido, o balanço de nutrientes constitui uma ferramenta de apoio à decisão para o empresário agrícola, que lhe permite em caso de excesso de produção, equacionar formas alternativas de escoamento do excesso de efluentes pecuários produzidos.

O balanço ou excesso de nutrientes N, P e K pode ser expresso por unidade de área útil ou por unidade de leite produzido ou ainda por unidade de medida pecuária. Dada a especificidade da bacia leiteira da Sub-região em estudo, onde existem pequenas explorações com imensa área útil e vice-versa, optou-se por calcular e expressar o excesso de nutrientes pelos três parâmetros citados. Contudo, admitiu-se que a unidade de leite produzido, seja o parâmetro mais indicado para obter os resultados mais fiáveis do excesso de nutrientes nas explorações.

Esta abordagem pode ser útil para melhorar as práticas agrícolas, uma vez que, contribui com mais conhecimento sobre: aplicação dos efluentes pecuários, relativamente à quantidade, épocas e técnicas de aplicação; gestão e utilização do solo relacionados com a dinâmica do azoto; gestão da rega e prevenção da poluição das águas superficiais e subterrâneas causadas por nitratos, já que uma boa gestão da água da rega permite reduzir as perdas de nutrientes por escoamento.

A contaminação das águas e do ar podem também ser controlada com o conhecimento dos balanços de azoto, já que através do conhecimento do balanço do azoto é possível assegurar a fertilização das culturas forrageiras ou outras de modo racional e responsável, evitando a aplicação de azoto em excesso que pode conduzir à contaminação das águas por escoamento e do ar por volatilização

As entradas de nutrientes na exploração reportam-se às importações de adubo mineral, forragens, concentrados, subprodutos da indústria alimentar, leite de substituição e eventualmente animais de reposição, as saídas de nutrientes da exploração reportam-se às exportações de leite, de animais (vitelos e vacas de refugo) e eventualmente chorume, estrume e forragens.

2.5. Efluentes Pecuários

Nos termos do disposto no anexo IV da Portaria 631/2009 de 9 de Junho, os titulares de actividades gestoras de efluentes pecuários são obrigados a submeter à aprovação da DRAP territorial competente o Plano de Gestão de Efluentes Pecuários (PGEP). Nos casos em que as explorações se localizem em zonas protegidas, o PGEP carece de parecer vinculativo da administração da região territorial competente.

As explorações bovinas leiteiras, devido à sua intensificação e especialização, produzem elevadas quantidades de diferentes tipos de efluentes, definidos tecnicamente no artigo 2.º, capítulo I da Portaria 631/2009 de 9 de Junho, que considera os seguintes tipos de efluentes:

- Chorume é uma mistura de dejectos sólidos e líquidos dos animais, bem como de águas de lavagens ou outras, contendo por vezes desperdícios da alimentação animal ou de camas e as escorrências provenientes das nitreiras e silos;
- Estrume é uma mistura de dejectos sólidos e líquidos dos animais com materiais de origem vegetal, com maior ou menor grau de decomposição, incluindo a

fracção sólida do chorume, assegurando que não tem escorrência líquida aquando da sua aplicação;

- Águas brancas são águas provenientes da lavagem da instalação da ordenha e do tanque de refrigeração do leite. Estas águas possuem vestígios de leite e de soluções de limpeza, nomeadamente detergentes e desinfectantes;
- Águas verdes são águas provenientes da lavagem das áreas de espera, do pavimento e das paredes da sala de ordenha, podendo estas águas conter pequenas quantidades de dejectos e vestígios de produtos de limpeza;
- As águas lixiviantes são águas resultantes de processos de fermentação que se verifica durante o processo de ensilagem de forragens.

Os locais de armazenamento dos efluentes pecuários devem ser impermeabilizados na base e nas paredes laterais para evitar infiltrações ou derrames que possam originar a contaminação das massas de água superficiais e ou subterrâneas. Segundo o Decreto-Lei 202/2005 de 24 de Novembro, para as explorações de bovinos é necessário uma capacidade mínima total de armazenamento de efluentes correspondente a: 7m³ por cabeça normal, (CN) para explorações dotadas apenas de armazenagem (este valor tem por base o facto de o produtor não poder esvaziar as fossas durante 4 meses); e 6m³ por CN, para explorações com sistema de separação da fracção sólida e líquida.

De acordo com o número 10 do Artigo 3.º da Portaria 631/2009 o prazo limite de armazenamento de efluentes pecuários é de 12 meses. Contudo, o número 11 do mesmo Artigo prevê o alargamento deste prazo até 24 meses, desde que devidamente fundamentados os motivos pelos quais é solicitado o alargamento do prazo de armazenamento de efluentes.

2.5.1. Gestão de Efluentes Pecuários

A crescente concentração de explorações pecuárias intensivas, associada à progressiva dissociação das actividades de produção vegetal, tem sido responsável pela produção de grandes volumes de efluentes pecuários que representam riscos

significativos para o homem, o ambiente, as culturas e os animais. A gestão de efluentes pecuários em sentido lato, será o conjunto de intervenções no processo de instalação e exploração, que tem em consideração a produção, recolha, armazenamento, transporte, tratamento e destino final dos efluentes pecuários.

2.5.1.1 Tratamento dos Efluentes

O tratamento dos efluentes pecuários visa: o aproveitamento da energia residual (biogás); a redução das emissões de odores desagradáveis durante o armazenamento e ou a valorização agrícola (espalhamento dos efluentes no solo); diminuir o teor em azoto, com o objectivo de prevenir uma eventual poluição do solo e das massas de água superficiais e subterrâneas em resultado do espalhamento no solo; permitir o transporte fácil e seguro dos efluentes pecuários para regiões distantes ou quando tenha de ser aplicado noutros processos (1 do Anexo II do Artigo 16º da Portaria 631/2009 de 9 de Junho). Para além do tratamento que possa ser feito nas explorações, os efluentes pecuários podem também ser processados ou reprocessados externamente em unidades técnicas (unidades de biogás, de tratamento térmico, de compostagem).

Na gestão e tratamento dos efluentes pecuários, podem ser aplicadas as seguintes técnicas ou processos: separação mecânica; arejamento dos efluentes líquidos; tratamento biológico; compostagem; tratamento anaeróbio; evaporação e secagem; tratamento térmico; aplicação de aditivos para redução de odores.

As estruturas de armazenamento e tratamento de efluentes pecuários não podem ser implantadas: a menos de 10 metros, contados das margens das linhas de água e a menos 25 metros dos locais onde são efectuadas captações de água, sem prejuízo da demais legislação aplicável.

Uma unidade de tratamento térmico de efluentes pecuários (chorume) (Figura 3) consiste essencialmente na separação da fracção sólida do chorume. A fracção líquida, regra geral é bombada para lagoas aeróbias, podendo ser utilizada na

fertirrigação. A fracção sólida é sujeita ao tratamento térmico no interior do cilindro rotativo da unidade. Após ser tratada (esterilizada) a fracção sólida pode ser reutilizada nas camas dos animais, em sistema de estabulação livre com cubículos, ou incorporada no solo com o objectivo principal de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo.



Figura 3: Unidade tratamento térmico de chorume

Fonte: Agropecuária Campino, Lda. (2010)

2.5.1.2 Utilização dos Efluentes Pecuários como Fertilizante

A utilização de recursos endógenos das explorações, como os estrumes e os chorumes, na produção de pastagens e forragens destinadas à alimentação do efectivo bovino, contribui para diminuir a importação de factores de produção externos, como os fertilizantes minerais, aumentando deste modo os rendimentos das explorações, com evidentes benefícios ambientais e sociais. Para além dos benefícios já referidos, a aplicação dos fertilizantes orgânicos tem imenso interesse para os solos, já que melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas destes.

O azoto é um dos principais macro-nutrientes para a produção vegetal, razão pela qual se encontra presente na maioria dos adubos minerais e em todos os

correctivos orgânicos, mas como é um elemento muito móvel, devido ao seu ciclo de transformação, é susceptível de várias perdas. A aplicação de fertilizantes orgânicos como chorumes e estrumes, permite assegurar às culturas o fornecimento dos principais nutrientes, nomeadamente azoto. A sua aplicação deverá ser feita em quantidades adequadas, em função das necessidades de cada uma das culturas. A aplicação de fertilizantes orgânicos em quantidades excessivas, ou em locais ou em momentos não adequados, implicará que as culturas não utilizem todos os nutrientes incorporados no solo (especialmente o azoto, o fósforo e o potássio), o que pode originar situações de poluição dos solos, lençóis freáticos, furos artesianos, poços, nascentes, ribeiras e outras linhas de água.

Segundo o plano de acção em vigor da Directiva de Nitratos, aprovado pela Portaria 83/2010 de 10 de Fevereiro, não é permitido incorporar estrumes no solo, no período de 1 de Novembro a 1 de Fevereiro e, de igual modo, não é permitido incorporar chorumes no solo no período de 1 de Novembro a 15 de Fevereiro.

Segundo a Portaria 83/2010 de 10 de Fevereiro, o limite máximo de aplicação de azoto orgânico é de 170 kg ha^{-1} . Contudo, e segundo o Artigo 8.º Anexo V da mesma Portaria, as quantidades máximas de N de efluentes pecuários a aplicar às culturas forrageiras são as seguintes: 100 kg ha^{-1} para gramíneas estromes com uma produção esperada de 10 Mg ha^{-1} de matéria seca (MS); 60 kg ha^{-1} para consociações (gramínea/leguminosa) com uma produção esperada 45 Mg ha^{-1} de matéria verde (MV); 180 kg ha^{-1} para milho forrageiro com uma produção esperada de 50 Mg ha^{-1} , sendo possível, por cada aumento/redução de produção de 10 Mg ha^{-1} , o acréscimo/diminuição do N a aplicar em 50 kg ha^{-1} , até ao limite de 300 kg ha^{-1} .

Relativamente à aplicação de efluentes pecuários, a mesma Portaria estabelece que: Os chorumes devem ser aplicados ao solo com equipamento de injeção directa ou com equipamento que funcione a baixa pressão; A incorporação no solo do chorume distribuído deve ser realizada imediatamente após a sua aplicação, até um limite de 4 horas; A incorporação no solo do estrume e dos fertilizantes

orgânicos distribuídos deve ser realizada de forma tão rápida quanto possível, até ao limite de 24 horas após a sua aplicação.

3. TERMINOLOGIAS E METODOLOGIAS UTILIZADAS

3.1. Área de Estudo e Selecção das Explorações

Para a realização do presente trabalho foram seleccionadas 24 explorações, das 31 existentes em onze dos concelhos do distrito de Portalegre. A selecção das explorações foi baseada na sua representatividade a nível da bacia leiteira, a sua viabilidade e potencialidade de crescimento e ainda na aceitação dos produtores para colaborarem neste trabalho.

3.2. Recolha de Dados/Inquérito

Através do inquérito apresentado no anexo I e efectuado às 24 explorações foram solicitados os seguintes dados:

1. Identificação e localização da exploração;
2. Informação geral sobre a exploração;
3. Caracterização do estábulo e instalações;
4. Maneio animal;
5. Utilização do chorume;
6. Aquisição de factores e principais bens produzidos;
7. Mão-de-obra, maquinaria, contratação/aluguer de serviços e consumo de energia;
8. Objectivos e perspectivas do empresário/agricultor para os próximos 3 a 5 anos.

3.3. Tratamento dos dados, conversão para kg de N, P e K

Para determinar a quantidade de nutrientes (azoto (N), fósforo (P) e potássio (K)) que existem, nas forragens e concentrados utilizados na alimentação dos animais

das explorações leiteiras inquiridas, foram usados índices e os valores de conversão referidos no quadro 1. Sendo Q (quantidade) e TP (teor de proteína).

Quadro 1: Índices de conversão do N, P₂O₅ e K₂O no leite, carne, concentrados, leite de substituição, forragens, chorume e estrume.

Produtos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Leite	$(TP / 6,38) / 0,95 * Q / 1000$	$(2,17 * Q) / 1000$	$(1,86 * Q) / 1000$
Carne	$Q * 0,172 / 6,25$	$Q / 1000 * 16$	$Q * 5 / 1000$
Concentrados	$Q * TP / 100$	$Q / 1000 * 10$	$Q / 100$
Subprodutos	$Q * TP / 100$	$Q / 1000 * 10$	$Q / 100$
Leite de substituição	$Q * 0,036$	$Q * 0,024$	$Q * 0,021$
Silagem de milho	$Q * 0,0125$	$Q * 0,0055$	$Q * 0,0125$
Silagem de erva	$Q * 0,0125$	$Q * 0,0055$	$Q * 0,0125$
Feno	$Q * 0,02$	$Q * 0,006$	$Q * 0,025$
Palha	$Q * 0,006 * 0,88$	$Q * 0,0025 * 0,88$	$Q * 0,012 * 0,88$
Chorume	$4,0 \text{ kg/m}^3$	$1,6 \text{ kg/m}^3$	$3,0 \text{ kg/m}^3$
Estrume	$5,5 \text{ kg/Mg}$	$2,6 \text{ kg/Mg}$	$7,2 \text{ kg/Mg}$

Fonte: Institut J'élevage, 1999

3.4. Cabeça Normal

Segundo o Decreto-lei 214/2008 de 10 de Novembro, uma cabeça normal (CN) equivale a um bovino, touro ou vaca aleitante com mais de 500 kg de peso vivo (pv) e vaca leiteira com produção de leite inferior a 7000 kg ano⁻¹;

Uma vaca leiteira com mais de 600 kg de pv e ou com produção de leite superior a 7000 kg ano⁻¹ equivale a 1,20 CN;

Uma vaca aleitante – raça ligeira, com mais de 24 meses de idade e com menos de 500 kg pv equivale a 0,80 CN;

Bovino com 6 a 24 meses de idade equivale a 0,60 CN;

Bovino com menos de 6 meses de idade equivale a 0,40 CN.

3.5. Encabeçamento

O encabeçamento é a designação dada ao número cabeças normais por unidade de superfície de área útil (CN ha⁻¹ SAU). Esta unidade de medida padrão serve para

avaliar a carga animal em função da área utilizada. O encabeçamento como unidade de medida é ainda utilizado na regulamentação e classificação dos sistemas produtivos. Assim, em função do manejo produtivo e da carga animal, os sistemas produtivos podem ser: sistema extensivo; sistema semi-extensivo e sistema intenso.

3.6. Balanço de nutrientes

O balanço de nutrientes das explorações é definido como, a diferença entre a quantidade de nutrientes que entra na exploração e a quantidade que sai, sendo essa diferença expressa por unidade agrícola de área útil ou quantidade de leite produzido à escala da exploração agrícola. Assim, um valor positivo de balanço indica um excesso de nutrientes enquanto que um valor negativo indica um défice de nutrientes.

Por entrada de nutrientes nas explorações entende-se, os nutrientes que entraram nas explorações através do adubo, forragens e alimentos concentrados. Por saídas de nutrientes entende-se, os nutrientes que saírem das explorações através do leite e da carne.

O balanço de nutrientes foi correlacionado com vários parâmetros, nomeadamente as entradas e saídas totais de nutrientes. Para esse efeito recorreu-se ao programa Excel. As correlações são classificadas de: muito forte; forte; moderada; fraca e muito fraca, segundo o quadro de classificação de correlações de Chapman and Hall, 1980 a seguir discriminado.

Quadro 2: Classificação de correlações em função de R ou p

R ou P	Correlação
0,9; 1	Muito forte
0,75; 0,9	Forte
0,5; 0,75	Moderada
0,25; 0,5	Fraca
0,00; 0,25	Muito fraca

Fonte: Chapman and Hall, 1980

3.6.1. Interpretação estatística dos resultados

Recorreu-se ao software SPSS Statistics versão 19 para a análise de correlação entre o balanço do N, P e K e as entradas de concentrados, entradas de forragens, o efectivo de substituição e a área útil. Os níveis de significância considerados, símbolo e respectiva designação foram os seguintes:

$p \geq 0,05$ -----ns – não significativo

$p < 0,05$ -----* - significativo

$p < 0,01$ -----** - muito significativo

$p < 0,001$ -----*** - altamente significativo

3.7. Estimativa da produção de chorume e estrume

Em cada exploração foi estimada a produção de chorume e dejectos, (tendo sido utilizado o método de cálculo estabelecido no Decreto-Lei n.º 202/2005 de 24 de Novembro (Anexo II). Este método baseia-se na idade e na fase produtiva do efectivo bovino, de acordo com o seu sistema produtivo, número de dias em estábulo, número de dias em parque coberto, número de dias em parque de terra batida e número de dias em pastoreio (Quadro 3).

Quadro 3: Volume de efluentes produzidos por dia por CN

Volume de efluentes produzidos por dia (litros)			
Tipo de bovino	Cabeça normal (CN)	Dejectos e urina	Águas brancas
Bovinos com mais de 24 meses de idade	1	45	5
Bovinos com mais de 6 meses e menos de 24 meses de idade	0,60	27	----
Bovinos até 6 meses	0,20	9	----

Fonte: Decreto-Lei 202/2005 de 24 de Novembro

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização da Bacia Leiteira do Alto Alentejo

Em Janeiro de 2010 existiam 34 explorações leiteiras na bacia leiteira do Alto Alentejo, contudo, à data do inquérito (Dezembro de 2010/Janeiro de 2011) existiam apenas 31 explorações, distribuídas por onze concelhos do distrito de Portalegre.

O concelho de Portalegre detém 25,8% das explorações, os concelhos de Arronches, Fronteira, Sousel e Elvas têm 9,7% cada, os concelhos de Marvão, Alter

do Chão, Ponte Sôr, Avis e Campo Maior têm 6,5% cada, o concelho de Monforte tem 3,2% das explorações e nos concelhos de Castelo de Vide, Crato, Gavião e Nisa não existem explorações leiteiras. À data do inquérito o efectivo bovino da bacia leiteira era constituído por 7802 animais, dos quais, 54% são vacas adultas, 5% novilhas com mais de 2 anos, 20% de novilhas de 1 a 2 anos e 21% de vitelos com menos de 1 ano de idade. O efectivo das explorações da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo é constituído maioritariamente por bovinos de raça Hosltein Frísia (98%). Na bacia leiteira existe apenas uma exploração com bovinos de raça Parda Suíça com cerca de 150 animais.

Relativamente às estruturas produtivas das explorações, 58% são de estrutura familiar e 42% de estrutura empresarial. As explorações de estrutura empresarial detêm 65% do efectivo bovino, sendo estas responsáveis por 78% da produção de leite da bacia leiteira, enquanto as explorações de estrutura familiar detêm 35% do efectivo bovino e 22% da produção de leite da bacia leiteira.

A área agrícola das explorações varia entre 10 e 280ha, sendo a área média de 80ha, 71% da qual é ocupada com culturas forrageiras. A bacia leiteira é essencialmente caracterizada pela falta de área de regadio, já que apenas 17% das explorações possuem área de regadio suficiente para a produção de forragens de Primavera/verão, essencialmente milho forrageiro para silagem, que satisfaçam as suas necessidades. Sendo a silagem de milho a alimentação base adoptada por 92% das explorações para as vacas em produção, a inexistência de área de regadio que se verifica em 83% das explorações revela bem a forte dependência do exterior quanto à silagem de milho. O encabeçamento médio da bacia leiteira é de 3,1CN ha⁻¹, variando este entre 0,7 e 7,1CN ha⁻¹. As explorações de estrutura empresarial apresentam um encabeçamento médio de 3,7CN ha⁻¹ e as explorações de estrutura familiar de 2,6CN ha⁻¹. O efectivo de substituição da bacia leiteira representa em média 25,3% do total de animais (CN), variando esta entre 12,4 e 38,6%. As explorações de estrutura empresarial apresentam em média um efectivo de reposição de 26,5% e as explorações de estrutura familiar apresentam em média um efectivo de reposição de 23,4%.

A bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo apresenta uma produção média de leite de 7528 kg leite vaca⁻¹ ano⁻¹, variando esta entre 5275 e 9997 kg leite vaca⁻¹ ano⁻¹. As explorações de estrutura empresarial apresentam uma produção média de leite de 8492 kg leite vaca⁻¹ ano⁻¹, apresentando as explorações de estrutura familiar uma produção média de leite de 6840 kg leite vaca⁻¹ ano⁻¹.

As explorações da bacia leiteira apresentam em média um consumo de alimentos concentrados de 2594 kg vaca⁻¹ ano⁻¹, variando este entre 860 e 4400 kg vaca⁻¹ ano⁻¹. As explorações de estrutura empresarial apresentam em média um consumo de alimentos concentrados de 2498 kg vaca⁻¹ ano⁻¹, apresentando as explorações de estrutura familiar um consumo médio de alimentos concentrados de 2444 kg vaca⁻¹ ano⁻¹.

4.2. Áreas e Principais Culturas das Explorações Inquiridas

A área útil para o universo das explorações inquiridas é de 1925 ha SAU, dos quais 70% (1344 ha) são utilizados na produção de forragens e 30% (581 ha) utilizados em pastoreio. As culturas forrageiras de Outono/Inverno ocupam toda a área disponível (1344 ha), as culturas forrageiras de Primavera/Verão ocupam apenas 29% (387 ha) da área forrageira, ou seja, a área de culturas forrageiras de Primavera/verão corresponde à área de regadio que existe, das explorações inquiridas só 29% têm área de regadio.

Na figura 4 ilustra-se como as diferentes explorações utilizam as suas áreas para as culturas forrageiras de Primavera/Verão. De todas as explorações 4% têm menos de 20 ha, 17% têm de 20 a 100 ha e 8% têm mais de 100 ha. Na mesma figura ilustra-se ainda como as diferentes explorações utilizam as suas áreas para as culturas forrageiras de Outono/Inverno, 16,7% das explorações têm menos de 20 ha, 45,8% têm 20 a 50 ha, 20,8% têm 51 a 100 ha e 16,7% das explorações têm mais de 100 ha. Regra geral utiliza-se o azevém, aveia forrageira e tritical nas culturas de Outono/Inverno para produção de silagens, fenossilagem e feno, nas culturas forrageiras de Primavera/Verão utiliza-se essencialmente o milho e algum sorgo forrageiros para silagem. Quanto à área de pastoreio verifica-se que, 25%

das explorações não têm área de pastoreio ou têm pastoreio zero, para as restantes explorações o pastoreio é utilizado essencialmente para as novilhas de reposição. A ocupação da área de cada exploração é feita maioritariamente por culturas forrageiras de Outono /Inverno, contudo, a produção forrageira para a maioria das explorações é insuficiente. Das explorações em estudo 79% importam forragens (silagens e feno) e, apenas 21% têm produção forrageira suficiente para o seu efectivo bovino, excepto a palha que é importada por todas as explorações.

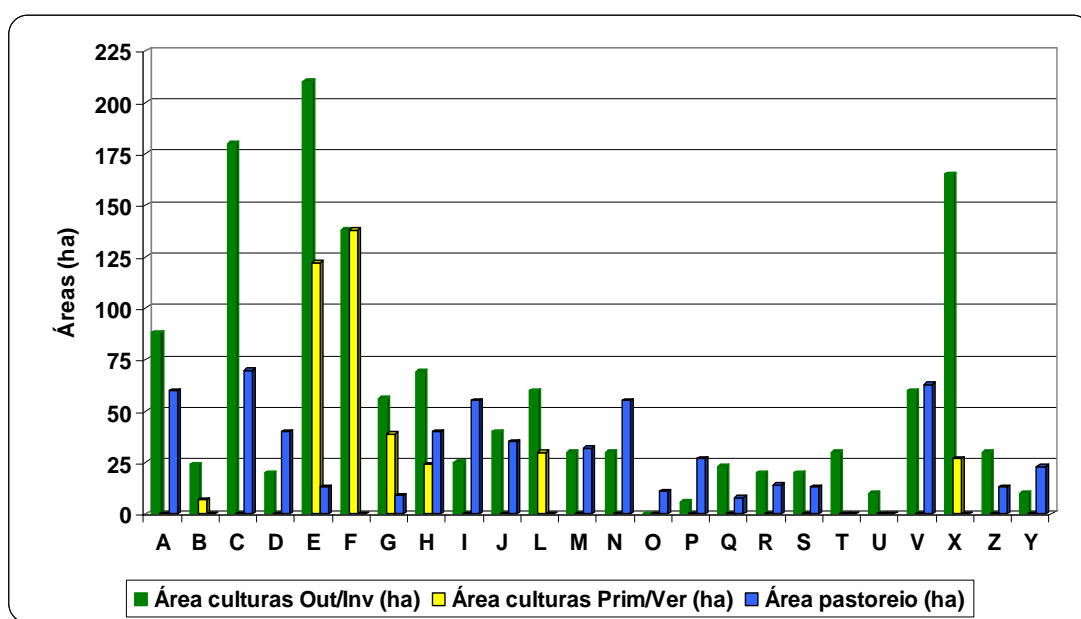


Figura 4: Áreas e principais culturas das explorações inquiridas

4.3. Efectivo Bovino das Explorações Inquiridas

O efectivo bovino das explorações inquiridas é constituído por 5694 animais, dos quais 3118 (54,8%) são vacas adultas, 1180 (20,7%) vitelos com menos de 1 ano de idade, 1080 (19%) novilhas de 1 a 2 anos e 316 (5,5%) novilhas com mais de 2 anos de idade. Para caracterizar com maior rigor o efectivo bovino de vacas adultas das explorações em estudo, foram constituídos quatro grupos (A, B, C e D) de explorações: A, explorações com menos de 50 vacas adultas; B, explorações com 50 a 100 vacas; C, explorações com 101 a 200 vacas; D, explorações com mais de 200 vacas adultas.

A análise da figura 5 revela que, 29% das explorações têm menos de 50 vacas adultas, 37% das explorações têm 50 a 100 vacas, 17% das explorações têm 101 a 200 vacas e por último 17% das explorações têm mais de 200 vacas adultas.

A diferença do efectivo bovino adulto entre explorações assume maior relevância, quando comparado o efectivo da maior exploração com o efectivo do universo das explorações. O efectivo adulto da maior exploração representa 19% do efectivo adulto total das explorações em análise, e ainda a exploração de maior dimensão apresenta um efectivo bovino adulto (600 animais) superior ao efectivo total de 50% das explorações em estudo

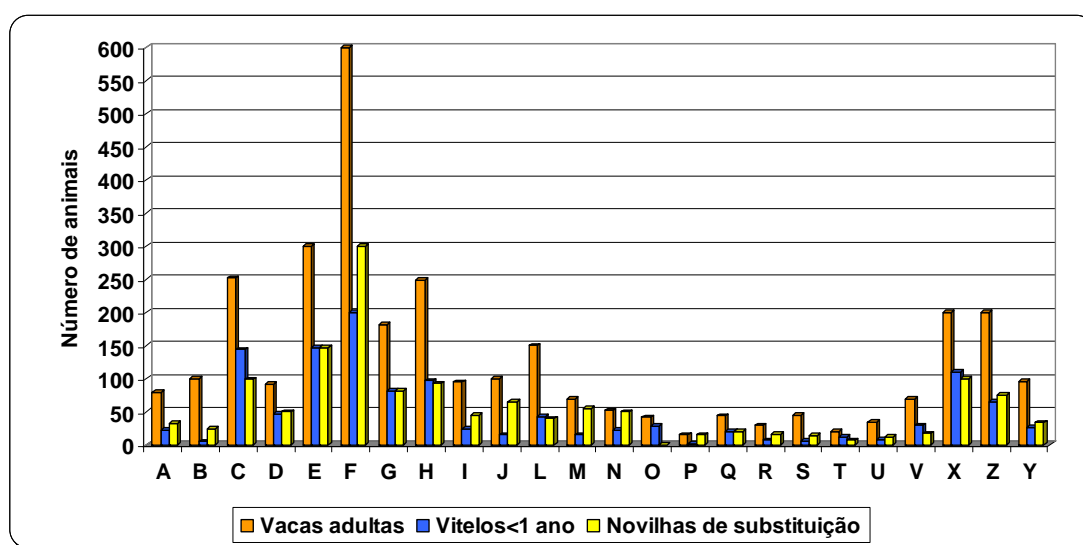


Figura 5: Efectivo bovino das explorações inquiridas.

Quanto ao efectivo de substituição em CN, 16,7% das explorações inquiridas têm um efectivo de substituição inferior a 20% face ao seu efectivo de vacas adultas em CN, 66,7% das explorações têm um efectivo de substituição de 20 a 30% e por último 16,7% das explorações apresentam um efectivo de substituição superior a 30%. A média de substituição do efectivo das explorações é de 25%, variando a substituição do efectivo para o universo das explorações entre 12 e 39%. Logo a média do efectivo adulto é de 75%, variando o efectivo adulto entre 61 e 88% para o universo das explorações (Figura 6). Relativamente ao efectivo de substituição não se verifica nenhuma relação entre a dimensão das explorações e a percentagem de substituição, porquanto explorações de pequena dimensão apresentam níveis de substituição similares às explorações de grande dimensão e vice-versa.

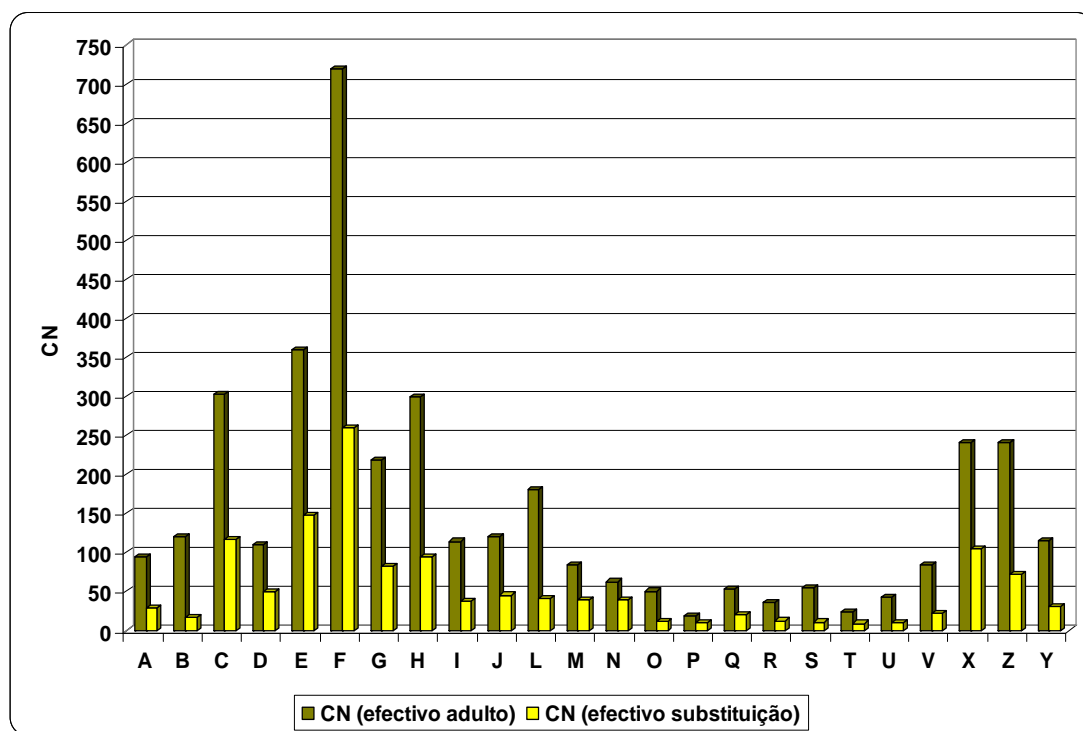


Figura 6: Efectivo bovino das explorações em cabeça normal

4.4. Encabeçamento

Na figura 7 apresenta-se o encabeçamento para o universo das explorações inquiridas, onde se verificam explorações com encabeçamentos baixos (inferiores a 2 CN ha^{-1}) e explorações com encabeçamentos elevados (superiores a 6 CN ha^{-1}). De acordo com os dados obtidos no inquérito efectuado: 21% das explorações têm menos de 2 CN ha^{-1} SAU; 29% têm 2 a 4 CN ha^{-1} SAU; 37% têm 4,1 a 6 CN ha^{-1} SAU e 13% têm mais de 6 CN ha^{-1} SAU.

Através da análise do encabeçamento das explorações será possível perspectivar uma avaliação preliminar da sustentabilidade ambiental e económica de cada exploração. O encabeçamento de cada exploração, qualquer que seja a sua superfície agrícola útil, deverá ser avaliado essencialmente sob dois requisitos imprescindíveis à sustentabilidade o primeiro requisito está relacionado com a capacidade de produção da forragem necessária à exploração e o segundo com a capacidade de absorção dos nutrientes dos efluentes produzidos na exploração, em

função da área de culturas forrageiras, onde os efluentes serão aplicados, de acordo com a legislação em vigor.

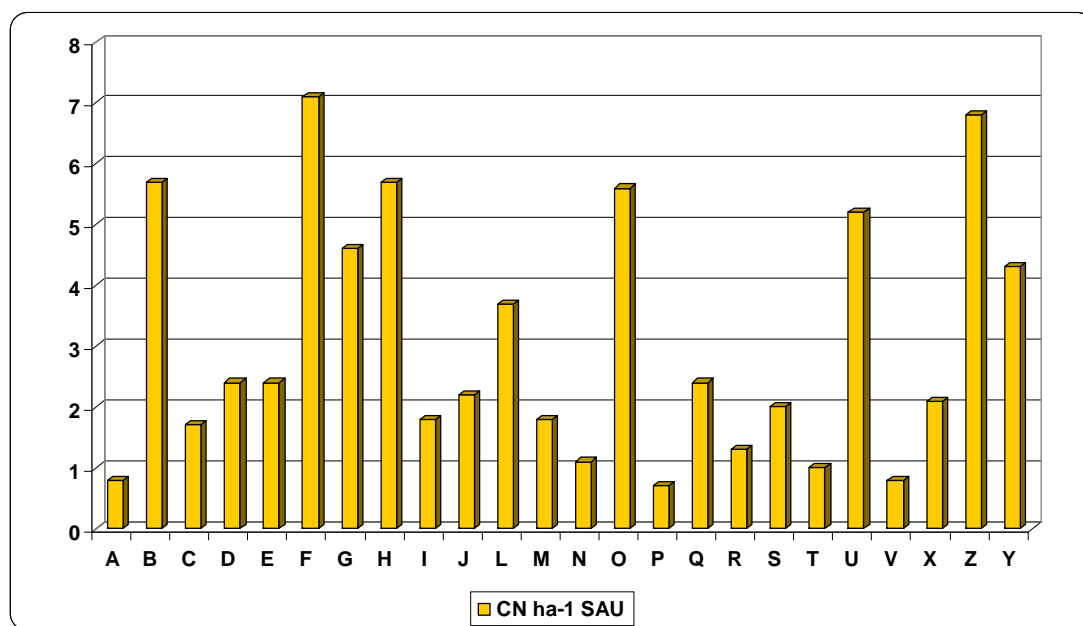


Figura 7: Encabeçamento das explorações inquiridas (se possível colocar o -1 em expoente ha⁻¹)

Nesta perspectiva o encabeçamento das explorações será excessivo quando não se verificar um dos requisitos referidos no ponto anterior. A sustentabilidade ambiental só se verificará quando a entrada de nutrientes (NPK) nas explorações for igual ou inferior à saída de nutrientes. Das explorações em estudo apenas 17% têm capacidade para produzir a sua própria forragem, excepto a palha utilizada no arraçoamento e nas camas dos animais, enquanto as restantes explorações (83%) importam parte da forragem que consomem e, no caso particular da exploração O, importa a totalidade da forragem que consome.

4.5. Características das Instalações

De acordo com os dados apurados no inquérito realizado, as instalações de 29% das explorações inquiridas, consistem numa sala de ordenha com anexo para o tanque de refrigeração do leite, arrecadações multiusos (palha, feno, concentrados, recria de vitelas, etc.) e um pequeno parque de espera. As restantes explorações (71%) têm instalações constituídas por pavilhões com corredores de alimentação, zonas de exercício, zonas de repouso, sala de ordenha e armazém.

4.5.1. Sistema de Estabulação

O sistema de estabiluação presa caiu em desuso e não é utilizado em nenhuma das explorações inquiridas, (Figura 8).

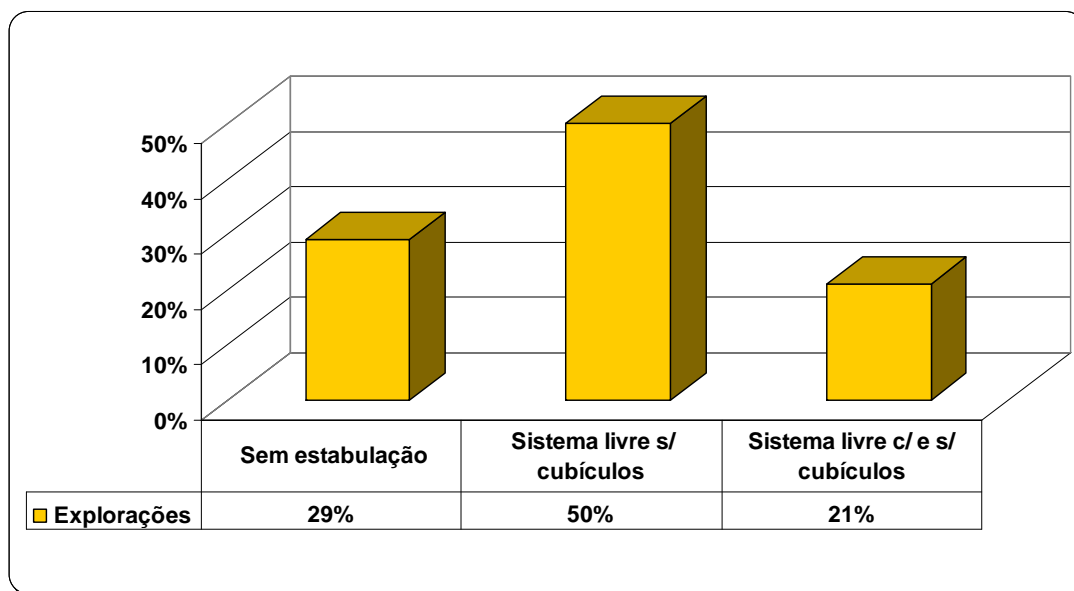


Figura 8: Sistemas de estabiluação das explorações inquiridas

As explorações que possuem estábulos (71%) utilizam os dois sistemas de estabiluação, livre com cubículos e misto (com e sem cubículos). Contudo, 71% das explorações com estábulos, têm sistema de estabiluação livre sem cubículos e parques exteriores (B, D, G, L, N, P, Q, R, T, V, Z, Y), 18%, têm sistema de estabiluação livre com e sem cubículos e parques exteriores (C, E, F, H, X). Para vacas em lactação utiliza-se o sistema de estabiluação livre com cubículos e, para vacas em pré-parto, secas e novilhas utiliza-se o sistema de estabiluação livre sem cubículos.

As explorações que não possuem estábulos (29%) têm apenas sala de ordenha, onde regra geral é fornecido o concentrado às vacas em lactação e um pequeno parque de espera. Estas explorações utilizam parques ao ar livre em terra batida, com corredores de alimentação ou comedores e bebedouros amovíveis, onde é fornecida a alimentação e a água aos animais. Após serem alimentados, permanecem no local ou são libertados para parques de maiores dimensões onde ainda podem “pastorear” ou repousar.

4.5.2. Frequência e Sistema de Limpeza

A frequência de limpeza das instalações das explorações está directamente relacionada com as características das instalações e o maneio produtivo das explorações. Quanto aos sistemas de limpeza, estes podem ser do tipo: rodo hidráulico automatizado; tractor com pá de arrasto; tractor com pá frontal e manual (Figura 9).

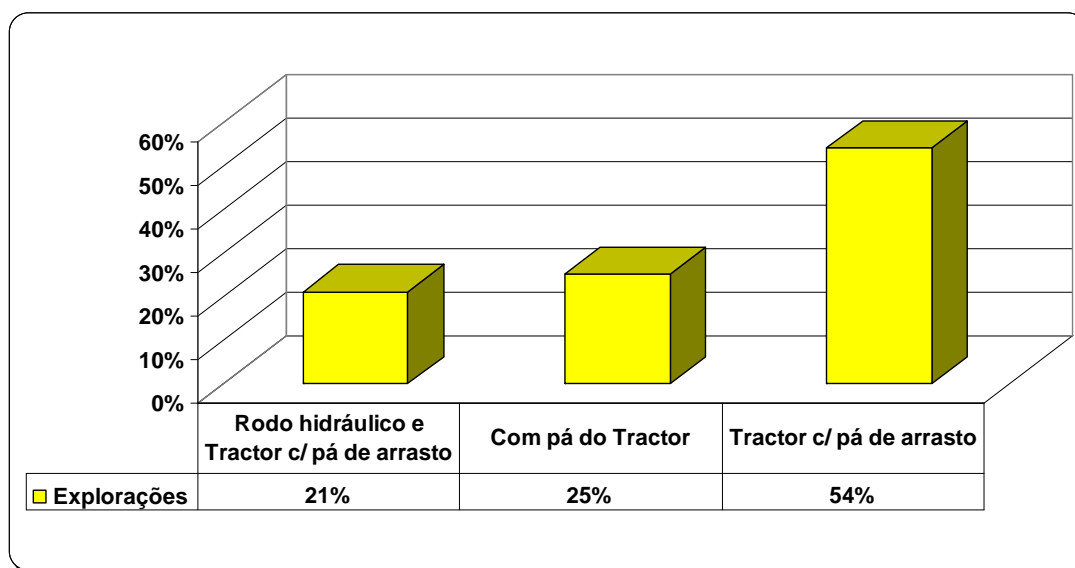


Figura 9: Sistemas de remoção de dejectos das explorações inquiridas

Segundo os dados obtidos no inquérito, verifica-se que 71% das explorações inquiridas efectuem limpezas diárias nas áreas das vacas em lactação e 29% efectuem limpezas semanais. Nas salas de ordenha a limpeza é feita diariamente em todas as explorações. E nas instalações que são utilizadas como maternidade e enfermaria a limpeza é feita semanalmente.

Quanto aos sistemas de remoção dos dejectos dos animais, predomina o sistema de remoção mecânica com tractor equipado com pá de arrasto ou rodo em 54% das explorações (D, G, H, M, N, O, Q, R, S, U, X, Z, Y),, seguido de remoção mecânica com pá de tractor em 25% das explorações (A, I, J, P, T V) e por último a remoção mecânica com rodo hidráulico e tractor com rodo em 21% das explorações (B, C, E, F, L). Nas salas de leite e de ordenha, o sistema de limpeza mais utilizado (cerca de 92% das explorações) é a lavagem com água sob pressão e detergente biodegradável e desinfectante.

4.5.3. Produção de Chorume e Estrume

A quantidade de efluentes produzidos por exploração varia de acordo com o manejo produtivo, com o manejo alimentar, com o tipo de instalação, bem como as estruturas de recolha e armazenamento dos dejectos. Nesta perspectiva e, de acordo com a composição dos efectivos e das suas fases produtivas (recria, gestação, lactação e manutenção), a existência ou não de lotes, a dieta utilizada, o tipo e regime de estabulação, o material vegetal utilizado nas camas, a quantidade de água utilizada nas lavagens e o sistema de condução das águas da chuva, verifica-se uma grande variabilidade na produção de efluentes nas explorações.

Das explorações inquiridas 25% não produzem chorume, por não possuírem infra-estruturas para a recolha e armazenamento dos efluentes pecuários e 17% das explorações têm só produção de chorume a partir dos efluentes recolhidos nas salas de ordenha. Em parque exterior todas as explorações apresentam maior ou menor quantidade de dejectos produzidos, de acordo com o número de dias e o seu efectivo. Em parque coberto ou parque/estábulo apenas 33,3% das explorações apresentam produção de dejectos.

4.5.4. Maneio produtivo

Nos termos do art. 3.º do Decreto-Lei 202/2005, de 24 de Novembro, e de acordo com o sistema de produção, as explorações de bovinos classificam-se em:

Explorações de regime extensivo, as que utilizam o pastoreio em todas as suas fases do processo produtivo e cujo encabeçamento é inferior ou igual a 1,4 CN ha⁻¹;

Explorações de regime semi-extensivo, as que em área coberta ou ao ar livre, utilizam o pastoreio numa ou mais fases do seu processo produtivo; **Explorações de regime intensivo**, as que em área coberta ou ao ar livre não utilizam o pastoreio ou cujo encabeçamento é superior a 2,8 CN ha⁻¹.

De acordo com a legislação 37,5% das explorações inquiridas (explorações com mais de 2,8 CN ha⁻¹ - B, F, G, H, L, O, U, Z, Y) enquadram-se no **regime intensivo**. Contudo, devem ser enquadradas neste regime mais 37,5% das explorações,

(explorações com mais de $1,4 \text{ CN ha}^{-1}$ e menos de $2,8 \text{ CN ha}^{-1}$ – C, D, E, I, J, M, Q, S, X) porque apesar destas terem pastoreio, verifica-se que o mesmo é utilizado para as novilhas de substituição, assim, as vacas não utilizam o pastoreio em nenhuma das fases produtivas, pelo que, deverá ser considerado 75% das explorações **em regime intensivo** e 25% no **regime semi-extensivo**, porque estas (explorações com mais de $1,4 \text{ CN ha}^{-1}$ – A, N, P, R, T, V) utilizam o pastoreio apenas numa ou mais fases do processo produtivo (Figura 10).

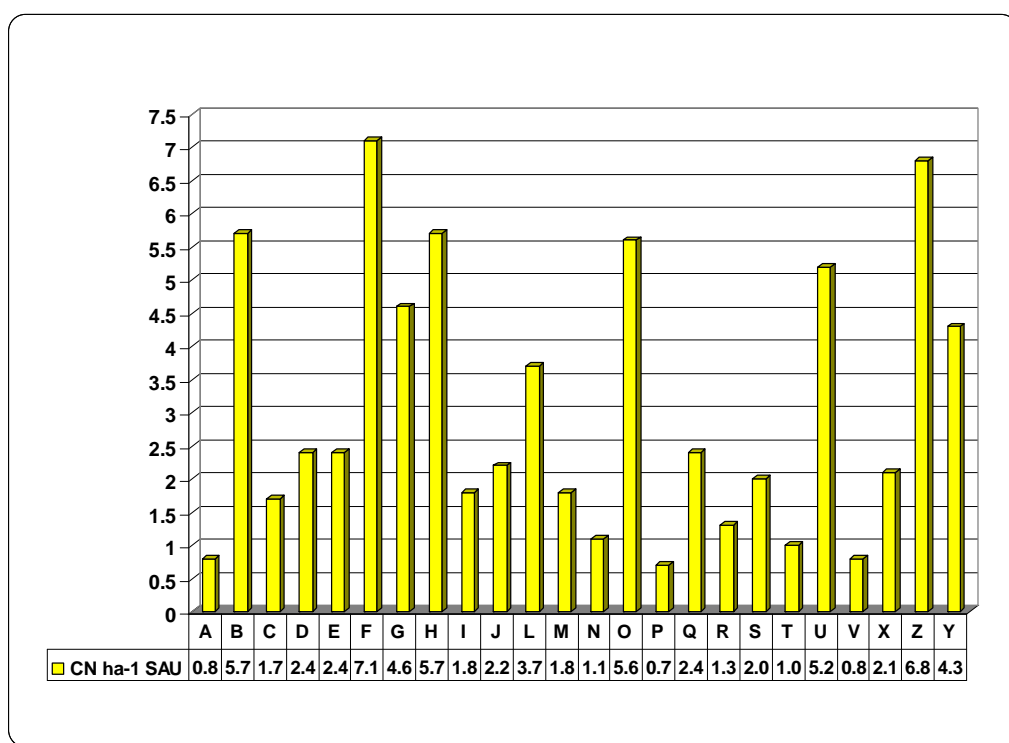


Figura 10: Distribuição das explorações em função do encabeçamento

O **regime extensivo** não se verifica em nenhuma das explorações inquiridas. Contudo, existe na bacia leiteira uma exploração com produção, em modo biológico, que se enquadra no regime extensivo, com pastoreio em todas as fases produtivas e um encabeçamento inferior a $1,4 \text{ CN}$.

4.5.5. Maneio Alimentar do Efectivo Leiteiro

As forragens, concentrados comerciais e algum pastoreio sazonal, constituem a alimentação do efectivo da bacia leiteira da Sub-região do Alto Alentejo. A dieta para vacas em produção é essencialmente constituída por silagens de milho e de

erva, feno ou fenossilagem, palha, concentrado comercial ou produzido na exploração. A silagem de milho é utilizada na alimentação das vacas em lactação por 92% das explorações inquiridas. É a silagem mais utilizada e em maiores quantidades. A silagem de erva é utilizada por 46% das explorações inquiridas. A menor utilização desta forragem estará relacionada com o menor valor nutritivo, comparativamente à forragem de milho, e com a opção das explorações de produzir feno em detrimento de silagem. A dieta para vacas secas em 67% das explorações não inclui a silagem de milho, esta é substituída por silagem de erva e fenossilagem, para as restantes explorações a quantidade de silagem de milho fornecida aos animais é reduzida para cerca de 50% nesta fase. Na figura 11 apresenta-se o consumo anual de silagens por cabeça normal para as explorações que importaram silagem de milho e silagem de erva.

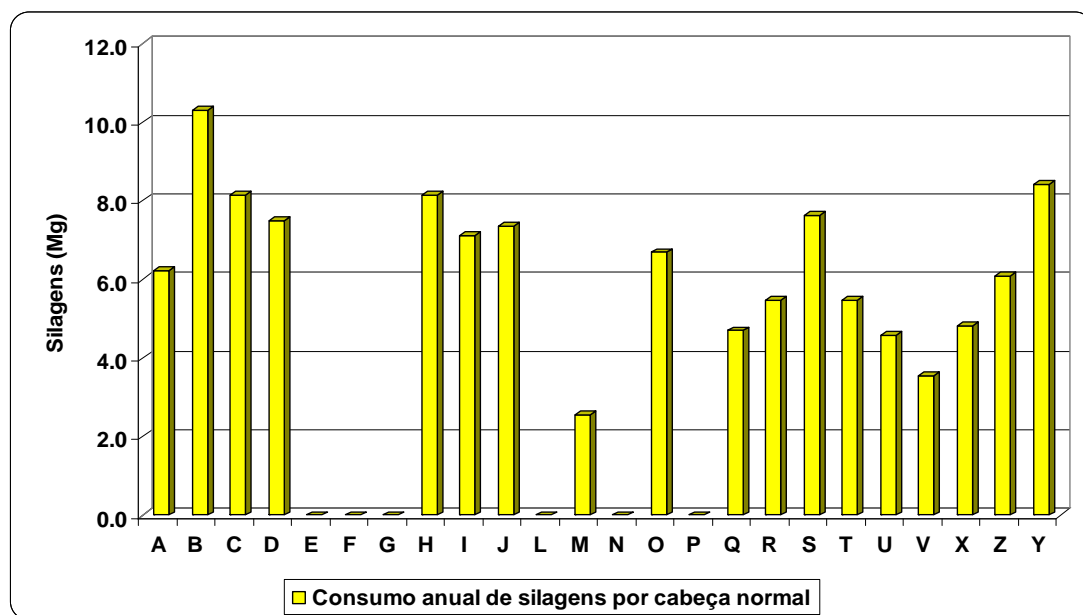


Figura 11: Consumo anual de silagens por cabeça normal

Das explorações que importaram silagens, 28% apresentam consumos inferiores a $5,0 \text{ Mg CN}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; 50% apresentam consumos de $5,0$ a $8,0 \text{ Mg CN}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e 22% das explorações apresentam consumos superiores a $8,0 \text{ Mg CN}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

O feno é a forragem seca mais utilizada pela maioria das explorações em estudo. Esta forragem faz parte do arração de 87% das explorações, apenas 13% não utilizam esta forragem. Das explorações que importaram feno, 22% apresentam um consumo inferior a $0,5 \text{ Mg CN}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, 36,4% apresentam um consumo de $0,5$ a

1,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ e 36,4% das explorações apresentam um consumo superior 1,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ (Figura 12).

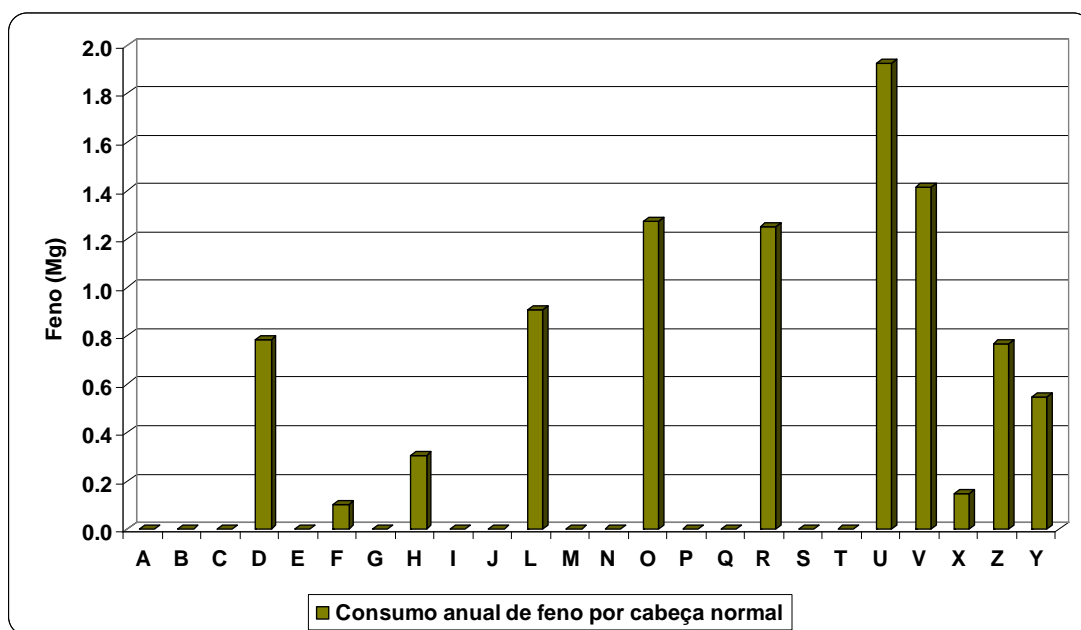


Figura 12: Consumo anual de feno por cabeça normal

A palha é a forragem seca menos utilizada pelas explorações no arraçãoamento do seu efectivo, é utilizada somente por 54% das explorações. Contudo, a palha é utilizada pela maioria das explorações (79%) nas camas dos animais. Das explorações que importaram palha, 31,6% apresentam um consumo inferior 0,5 Mg CN⁻¹ ano⁻¹, 57,9% apresentam um consumo de 0,5 a 1,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ e 10,5% das explorações apresentam um consumo superior a 1,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ (Figura 13).

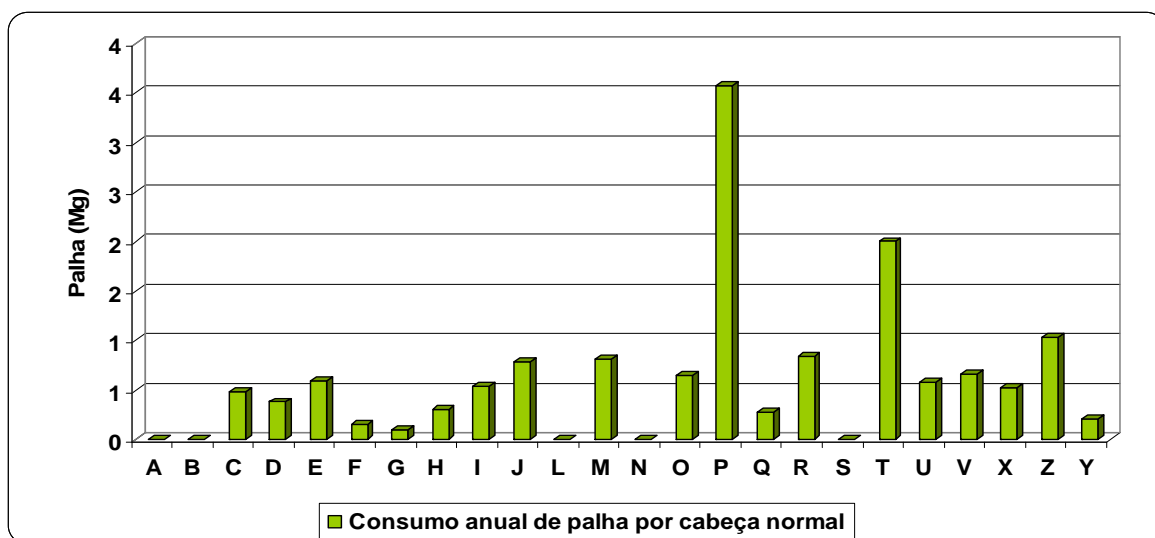


Figura 13: Consumo anual de palha por cabeça normal

O concentrado comercial para vacas leiteiras é utilizado por 83% das explorações em estudo, apenas 17% utilizam matérias-primas e subprodutos da indústria alimentar. A quantidade de concentrado fornecido aos animais difere muito entre explorações, devido ao arraçãoamento adoptado. Assim, 42% das explorações apresentaram consumos inferiores a 2,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹, 54% apresentaram consumos de 2,0 a 3,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ e 4% das explorações apresentaram consumos superiores a 3,0 Mg CN⁻¹ ano⁻¹ (Figura 14).

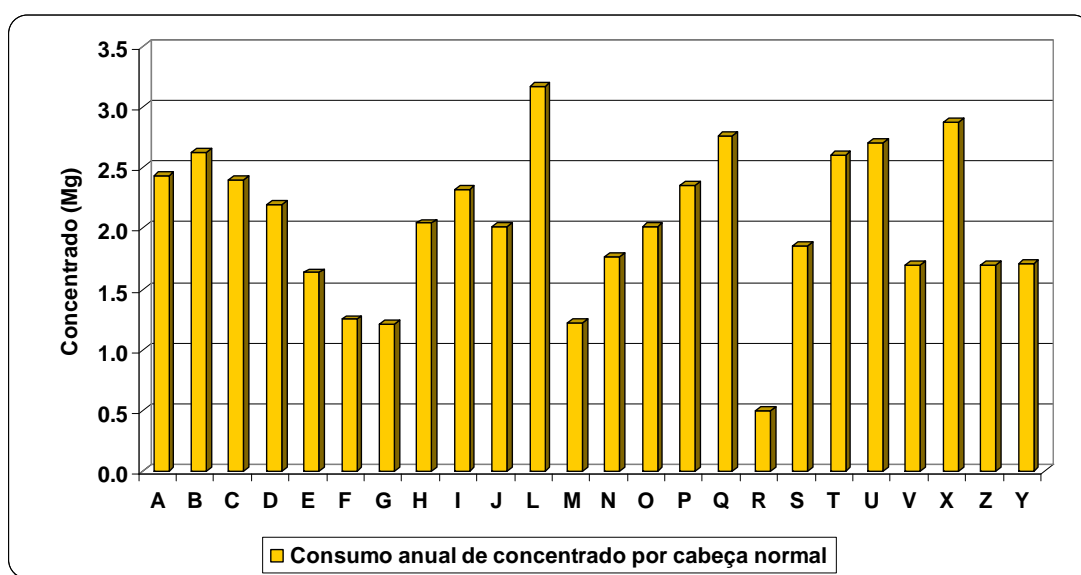


Figura 14: Consumo anual de concentrado por cabeça normal

Na recria de vitelas, 58% das explorações inquiridas utilizam leite de substituição e 42% utilizam leite de vaca de menor valor comercial, produzido por vacas com níveis elevados de células somáticas e produzido por vacas medicadas (excepto antibióticos).

Segundo os dados do inquérito, foi ainda calculada a quantidade de alimento concentrado consumida por kg de leite produzido (Figura 15). Assim, 16,7% das explorações consumiram menos de 200g de concentrado por kg de leite, 12,5% consumiram de 200 a 300g de concentrado por kg de leite, 33,3% consumiram de 301 a 400g de concentrado por kg de leite e 37,5% das explorações consumiram mais de 400g de concentrado por kg de leite produzido.

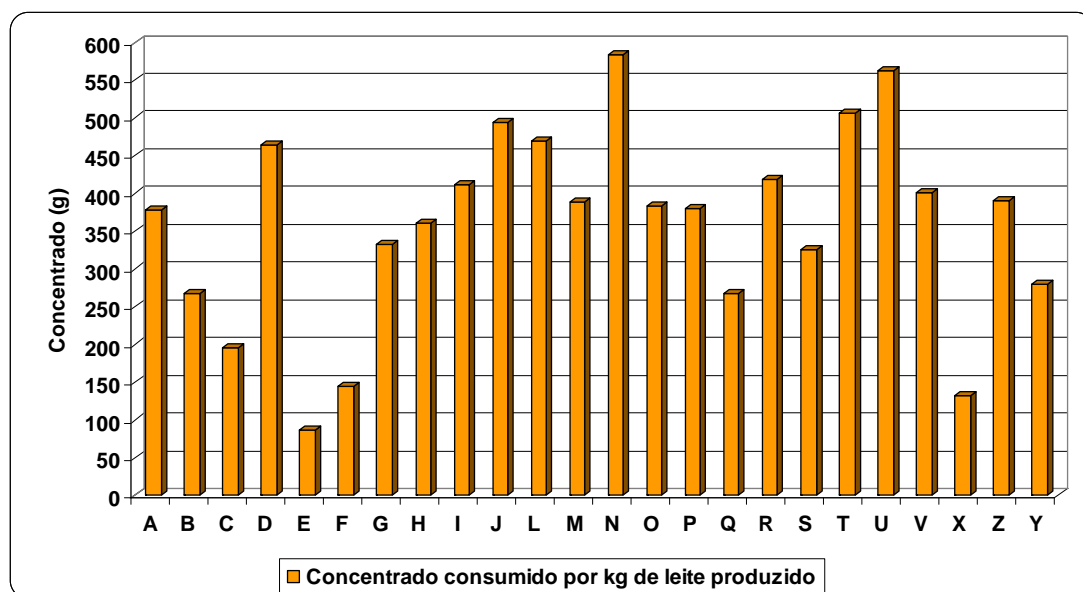


Figura 15: Concentrado consumido por Kg de leite produzido

4.6. Contraste Leiteiro das Explorações em Estudo

O contraste leiteiro consiste na avaliação da qualidade e da quantidade de leite produzido, por cada uma das vacas de uma exploração, no decurso das sucessivas lactações. O aumento da produção da vaca leiteira deve-se ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético. Destaca-se ainda a utilização de parâmetros de qualidade no leite produzido nomeadamente os teores de gordura e proteína e contagem de células somáticas.

Dadas as crescentes exigências ao nível da segurança alimentar, este controlo é fundamental para as explorações. Por cada amostra de leite de cada vaca individualmente determinam-se os seguintes parâmetros físico-químicos: teor de gordura, teor de proteína e percentagem de extracto seco desengordurado. Em relação à questão higio-sanitária efectuem-se as contagens de microrganismos e de células somáticas.

Nesta perspectiva, o contraste leiteiro constitui uma ferramenta imprescindível para a gestão técnico-económica das explorações leiteiras e apresenta as seguintes vantagens:

- Seleccionar as vacas com maior potencial produtivo;

- Identificar os animais de baixas produções que serão eventualmente eliminados da exploração;
- Estabelecer programas alimentares que satisfaçam as necessidades de manutenção e produção, em quantidade e tipo de alimento, a dar a cada vaca, diminuindo assim o custo de produção por vaca;
- Detectar qualquer redução anormal de produção (provocada eventualmente por doenças), assim como possibilitar um diagnóstico de mamites através da contagem das células somáticas;
- Aumentar o valor comercial das filhas das vacas contrastadas (Medeiros, 2008).

De acordo com as vantagens acima descritas, o contraste leiteiro será o único meio que permite ao empresário agrícola conhecer o potencial genético e o real valor de cada vaca da sua exploração. Para o empresário agrícola é imprescindível conhecer o potencial produtivo das suas vacas, afim de ajustar o arração a fornecer. Para obter a máxima eficiência na conversão de nutrientes no arração em nutrientes no leite, o produtor deve proporcionar às suas vacas condições de bem-estar animal e fornecer a quantidade de alimentos necessária para que os animais atinjam o seu máximo potencial produtivo. De igual modo, não deve fornecer alimentação às vacas além das suas necessidades, porque uma vez atingido o potencial produtivo máximo, fornecer mais alimentos aos animais constitui um prejuízo para a exploração. Por outro lado, aumenta a quantidade de nutrientes excretados nos dejectos que por sua vez aparecem no chorume.

4.7. Qualidade do leite produzido

A legislação comunitária exerce grande pressão sobre os produtores de leite para que estes obtenham uma matéria-prima que não ponha em risco a saúde pública, a qualidade e a segurança alimentar. As regras gerais relativas à produção primária, onde se insere a produção leiteira, estão estabelecidas no anexo I do Regulamento (CE) 853/2004 de 29 de Abril. No âmbito da produção leiteira estas regras são acrescidas, de outras mais pormenorizadas no ponto 3.7 do Regulamento 853/2004 (CE) de 29 de Abril, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos

géneros alimentícios de origem animal, nomeadamente as relativas à produção de leite.

Neste contexto legal, as empresas de processamento e recolha de leite devem assegurar que o leite cru obedeça aos seguintes critérios: Número de microrganismos menor ou igual a 100.000/ml (contagem em placas a 30 °C) e número de células somáticas menor ou igual a 400.000/ml (células somáticas são todas as células presentes no leite que incluem as células originárias da corrente sanguínea, como leucócitos e células de descamação do epitélio glandular secretor).

Relativamente à presença de inibidores no leite, as empresas de processamento devem adoptar procedimentos no sentido de garantir que não seja colocado leite cru no mercado cujo teor de resíduos de antibióticos ultrapasse os níveis autorizados para qualquer uma das substâncias referidas nos anexos I e II do Regulamento (CE) 2377/90 de 26 de Junho, que estabelece os limites máximos de resíduos (LMR) nos géneros alimentícios de origem animal (o LMR é a máxima concentração de resíduos que o leite pode conter, sem causar qualquer prejuízo para a saúde do consumidor e para os processos de fabrico). Entende-se por inibidor a substância presente no leite, antibiótico, sulfamida ou outro que inibe o crescimento de uma bactéria particular, a *Bacillus stearothermophilus*. O ponto de congelação do leite é utilizado para avaliar a proporção de água adicionada ao leite, o equipamento de referência para a sua determinação é o crioscópio. (Medeiros L., 2008)

A valorização da qualidade como um dos componentes do preço final do leite pago aos produtores, tem por objectivo favorecer o desenvolvimento de programas de melhoria e eficiência nas explorações, que potenciem e incrementem o valor nutritivo do leite, o aumento dos rendimentos no processo de transformação e garantam ao consumidor final um produto de qualidade isento de riscos sanitários.

Como referido, a qualidade do leite cru influencia o preço do kg de leite pago pela indústria aos produtores. Se o leite apresenta uma concentração de células

somáticas inferior a 300.000/ml o preço pago ao produtor é bonificado, se a concentração de células somáticas for igual a 300.000/ml, o produtor não tem bonificação nem penalização no preço do leite e para concentrações de células somáticas superiores a 300.000/ml, a penalização do preço do leite pago ao produtor é tão mais elevada quanto maior o número de células somáticas presentes.

O quadro 4 refere os indicadores da qualidade do leite das explorações em estudo.

Quadro 4: Média anual das análises químicas e bacteriológicas das amostras de leite das explorações inquiridas

Expl.	Gordura (g/kg) leite	Proteína (g/kg) leite	Extracto Seco	Ponto de Congelação	Índice Crioscópico	Microrganismos	Células Somáticas
A	41	33	8,8	525	0,0	21	435
B	41	35	----	----	----	----	----
C	37	33	----	----	----	----	----
D	40	34	8,9	525	0,0	52	471
E	39	33	8,8	523	0,0	13	346
F	38	34	8,9	527	0,0	21	357
G	39	34	8,9	524	0,0	14	307
H	37	33	8,8	524	0,0	29	251
I	38	34	8,9	527	0,0	37	398
J	39	34	8,8	530	0,0	40	412
L	37	34	9,0	530	0,0	8	266
M	38	31	8,5	524	0,0	33	314
N	37	31	8,3	528	0,0	8	571
O	40	33	8,7	524	0,0	29	325
P	31	30	8,4	523	0,0	38	405
Q	39	33	8,8	524	0,0	9	307
R	39	32	8,7	524	0,0	15	142
S	39	33	8,7	520	0,0	21	365
T	32	33	8,8	527	0,0	33	779
U	38	31	8,3	522	0,0	47	478
V	38	33	8,8	520	0,1	15	337
X	40	35	----	----	----	----	----
Z	42	35	----	----	----	----	----
Y	41	34	----	----	----	----	----
Média	38,3	33,1	8,7	525	0,01	25	382

Fonte: SERRALEITE – Cooperativa Agrícola dos Produtores de Leite de Portalegre, CRL (2010)

Os indicadores da qualidade do leite das explorações inquiridas da bacia leiteira da Sub-região do Alto Alentejo, apontam para níveis elevados de cumprimento dos parâmetros de saúde e de higiene estabelecidos. No ano de 2010, com base na média de amostras analisadas (laboratório da SERRALEITE – Cooperativa Agrícola dos Produtores de Leite de Portalegre, CRL) das explorações em estudo (Quadro 4), a gordura, a proteína e o extracto seco desengordurado apresentaram uma média de 3,8g 3,3g e 8,7g por 100g de leite, respectivamente.

Em relação aos parâmetros de higio-sanitária, a contagem de microrganismos apresenta uma média de 25.000 unidades formadoras de colónias por mililitro (UFC/ml), verificando-se que 63% da média das amostras estão compreendidas entre 8.000 – 30.000 UFC/ml, quando o limite é de 100.000 UFC/ml. Quanto à contagem das células somáticas, as amostras apresentam uma média de 382.000 células/ml, constatando-se que 58% das amostras estão abaixo de 400.000 células/ml, limite imposto pela legislação (Regulamento n.º 853/2004 (CE) de 29 de Abril).

4.8. Maneio Reprodutivo

A figura 16 refere-se à idade média das novilhas ao primeiro parto e ao intervalo entre partos.

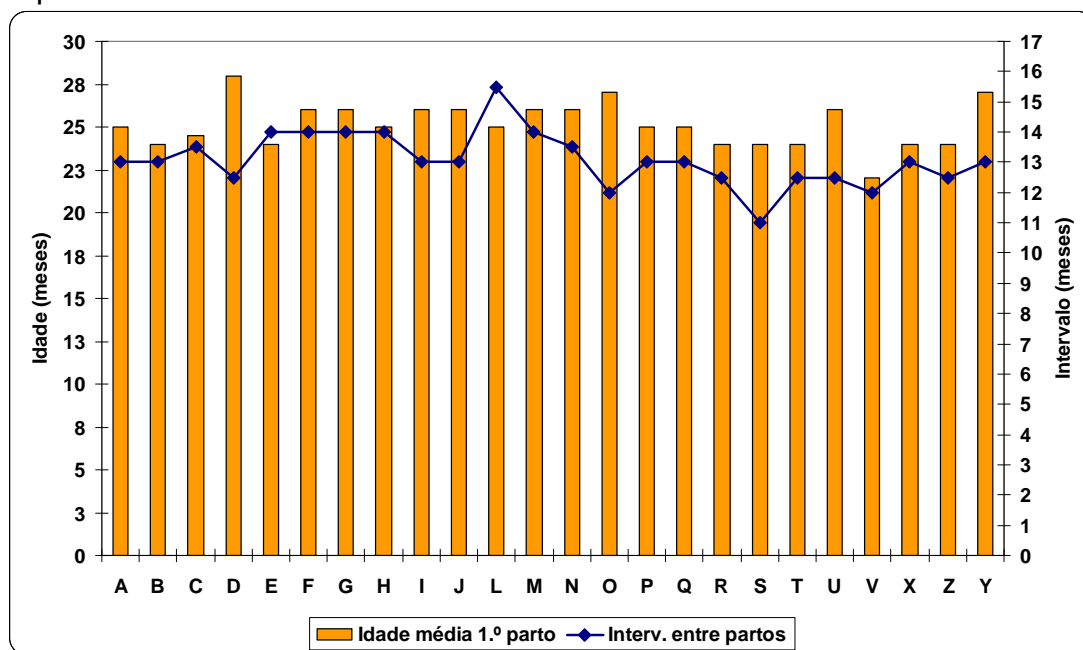


Figura 16: Idade média das novilhas ao primeiro parto e intervalo entre partos

De acordo com os dados obtidos pelo inquérito efectuado a 24 explorações da bacia leiteira, o maneio reprodutivo adoptado pelas diferentes explorações é muito similar. Contudo, verificam-se pequenas diferenças na percentagem de recria, idade média ao primeiro parto, intervalo entre partos e número médio de lactações por vaca. Em média a idade das novilhas ao primeiro parto é de 25,1 meses, para o universo das explorações esta varia entre 22 e 28 meses. A média do intervalo

entre partos é de 13,1 meses, para o universo das explorações este varia entre 11 e 15,5 meses.

O número médio de lactações por vaca varia entre 2,06 e 4,0, com um valor médio de 2,8 (Figura 17). O número médio de lactações por vaca, em primeira instância, indica a idade do efectivo bovino produtivo e em segunda instância pode ser indicativo da qualidade do leite produzido.

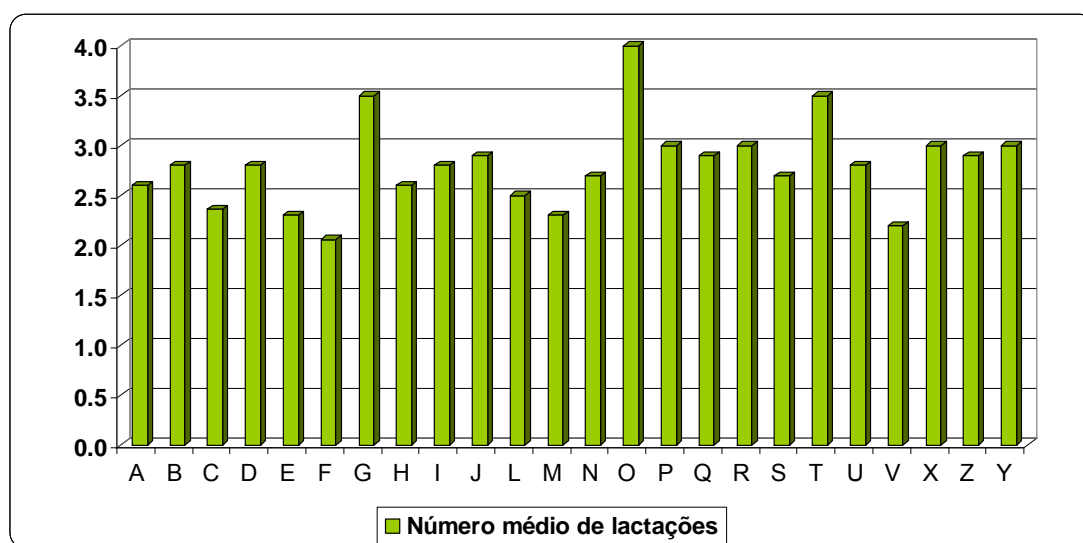


Figura 17: Número médio de lactações nas explorações inquiridas

4.9. Entradas e Saídas de Nutrientes nas Explorações Inquiridas

4.9.1. Principais Entradas de Nutrientes nas Explorações

Das explorações em estudo apenas 13% não importaram adubo mineral, 25% importaram adubos de fundo e cobertura e, 62% importaram só adubo de cobertura. A figura 18 refere-se às entradas de azoto, fósforo e potássio nas explorações através do adubo mineral por hectare em cada exploração. Das explorações que importaram adubo mineral, 80% utilizaram menos de 50 kg N ha⁻¹, 10% utilizaram 50 a 100 kg N ha⁻¹ e 10% das explorações utilizaram mais de 100 kg N ha⁻¹. O fósforo foi utilizado apenas por sete explorações que aplicaram menos de 30 kg P ha⁻¹. E o potássio foi utilizado só por seis explorações que aplicaram menos de 30 kg K ha⁻¹.

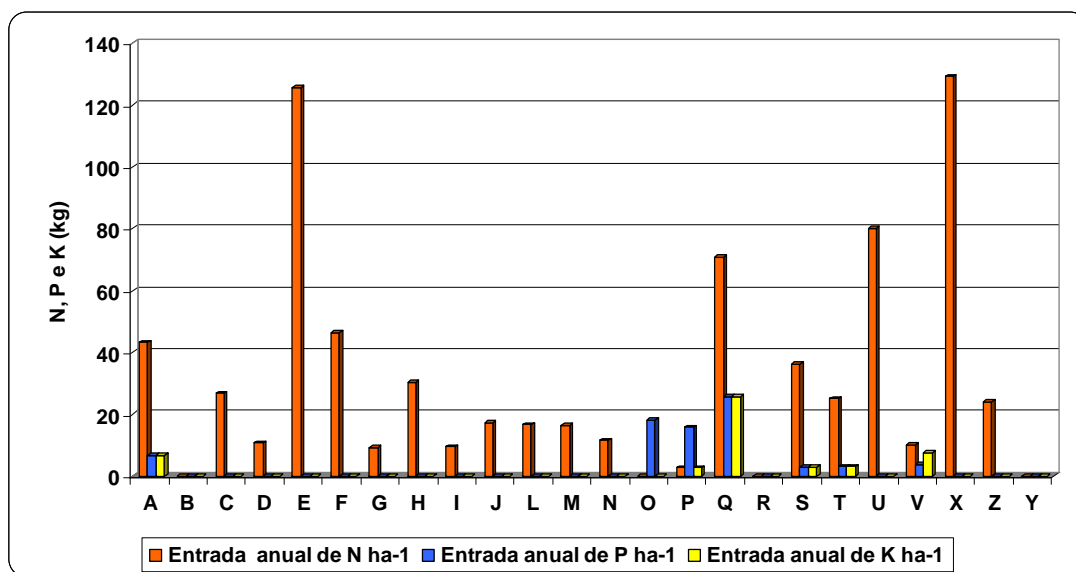


Figura 18: Entrada anual de N, P e K por hectare nas explorações através dos adubos

A figura 19 refere-se à entrada anual de azoto nas explorações através das forragens por cabeça normal.

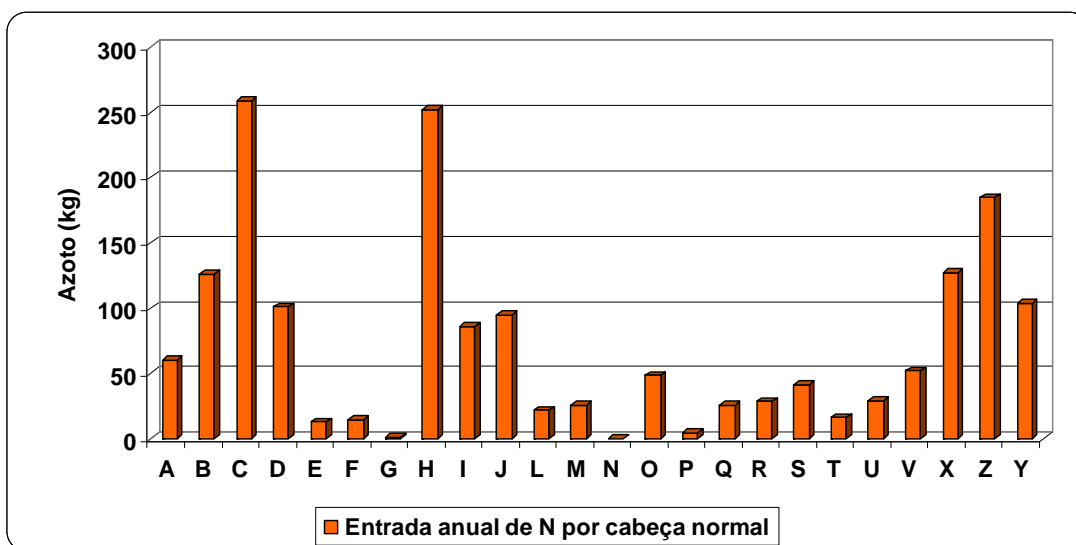


Figura 19: Entrada anual de azoto nas explorações através das forragens por cabeça normal

Da análise da figura 19 conclui-se que em 69,6% das explorações que importaram forragens, as entradas de N nas explorações foram inferiores a 100 kg por cabeça normal, em 21,7% as entradas de N foram de 100 a 200 kg por cabeça normal e em 8,7% as entradas de N foram superiores a 200 kg por cabeça normal.

Na figura 20 apresenta-se a entrada anual de fósforo nas explorações através das forragens por cabeça normal. Como pode ser visto na referida figura, em 73,9% das explorações que importaram forragens, as entradas de P foram inferiores a 20 kg por cabeça normal, em 17,4% as entradas de P foram de 20 a 40 kg por cabeça normal e em 8,7% as entradas de P foram superiores a 40 kg por cabeça normal.

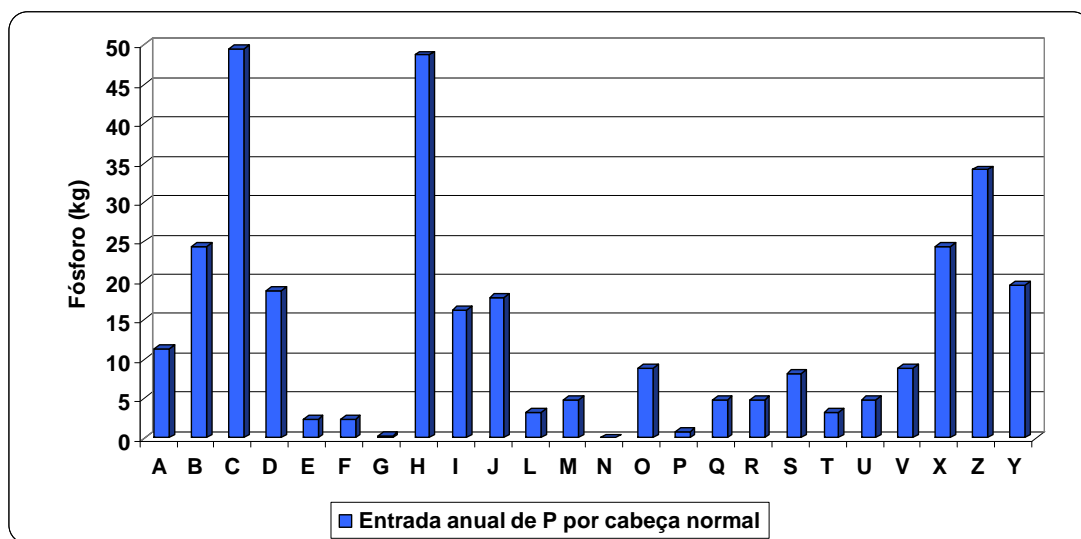


Figura 20: Entrada anual de fósforo nas explorações através das forragens por cabeça normal

A figura 21 refere-se à entrada anual de potássio nas explorações através das forragens por cabeça normal.

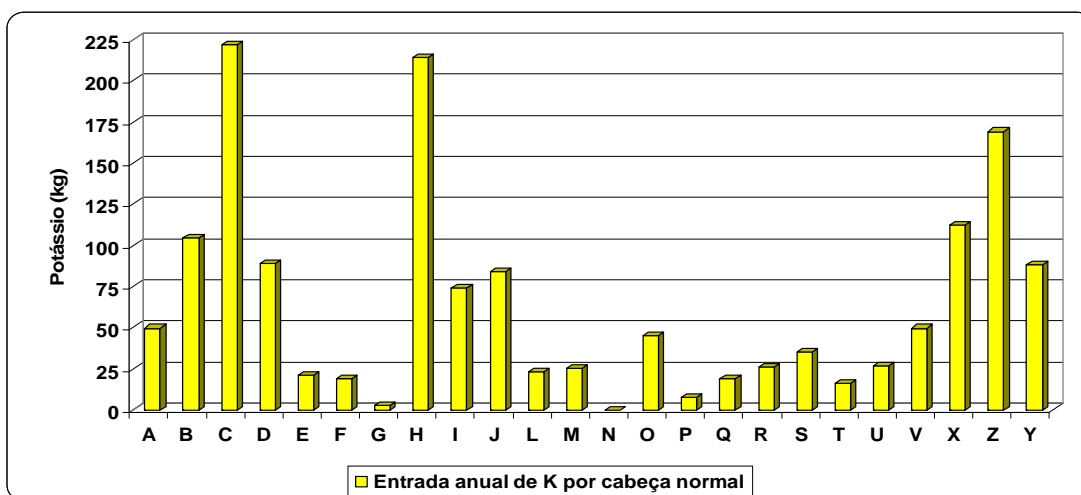


Figura 21: Entrada anual de potássio nas forragens através das forragens por cabeça normal

A análise da figura 21 revela que, em 52% das explorações que importaram forragens, as entradas de K foram inferiores a 50 kg por cabeça normal, em 26% as

entradas de K foram de 50 a 100 kg por cabeça normal e em 22% as entradas de K foram superiores a 100 kg por cabeça normal.

Os alimentos concentrados são importados por todas as explorações em estudo, sendo os subprodutos importados, apenas por 17% das explorações. O leite de substituição foi importado por 54% das explorações, as restantes usaram leite de vaca em detrimento do leite de substituição para alimentarem os seus vitelos. A figura 22 refere-se à entrada anual de N nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal. Em 58% das explorações as entradas de N foram inferiores a 100 kg por cabeça normal, em 38% as entradas de N foram de 100 a 300 kg por cabeça normal e em 4% as entradas de N foram superiores a 300 kg por cabeça normal.

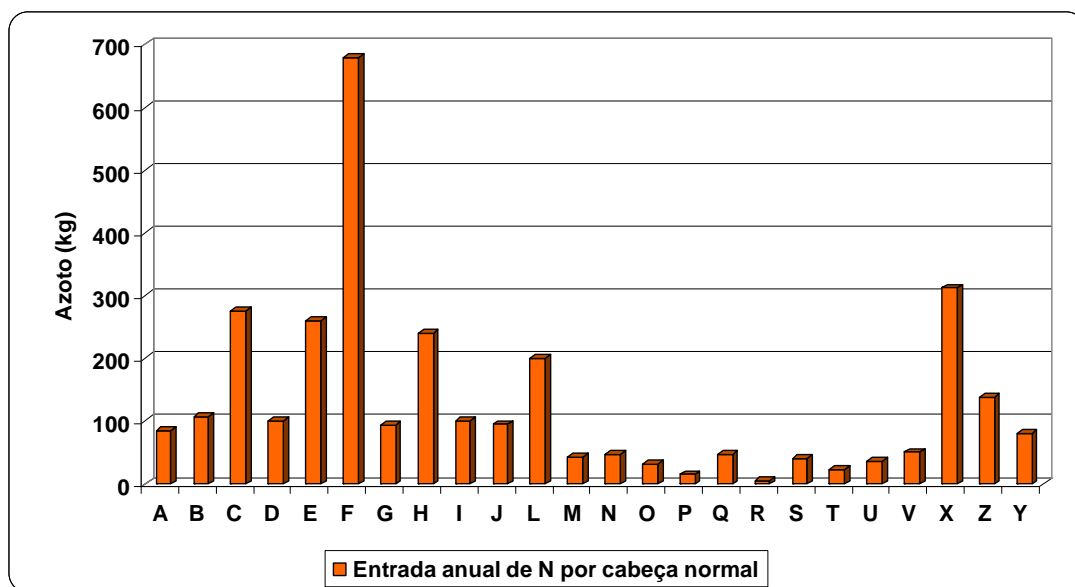


Figura 22: Entrada anual de azoto nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal

As entradas de P e de K nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal apresentam os mesmos valores percentuais, contudo, apresentam valores nominais diferentes. Nas figuras 23 e 24 são referidas as entradas anuais de P e de K nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal. Em 46% das explorações as entradas de P e K foram inferiores a 10 kg por cabeça normal, em 29% as entradas de P e K foram de 10 a 20 kg por cabeça

normal e em 25% as entradas de P e K foram superiores a 20 kg por cabeça normal.

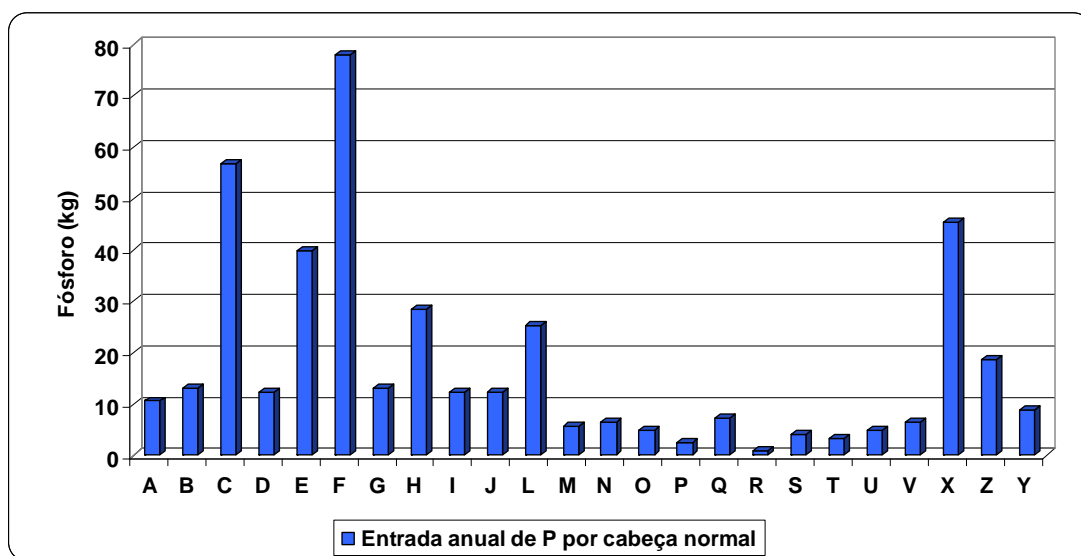


Figura 23: Entrada anual de fósforo nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal

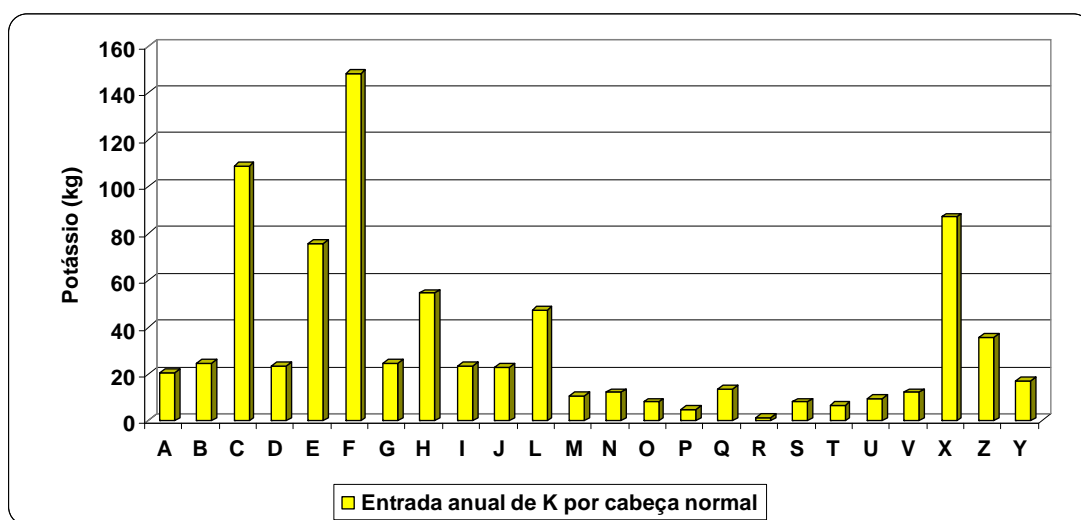


Figura 24: Entrada anual de potássio nas explorações através dos alimentos concentrados por cabeça normal

As duas principais entradas de azoto nas explorações da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo são os concentrados e as forragens. Contudo, em trabalhos anteriores sobre a bovinicultura leiteira do NW de Portugal, (Fangueiro et al., 2008), revelam que as duas principais entradas de azoto nas explorações desta região são os alimentos concentrados e os fertilizantes minerais. A maior entrada de azoto através dos fertilizantes minerais nas explorações leiteiras do NW de Portugal

relativamente às explorações da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo poderá ser explicada pelo facto de predominarem nesta região as explorações de regadio, com produção de milho forrageiro para silagem, cultura que exige elevadas quantidades de azoto. Enquanto a maior entrada de azoto através nas forragens nas explorações leiteiras da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo relativamente às explorações do NW de Portugal poderá igualmente ser explicada pelo facto de predominarem nesta sub-região explorações de sequeiro, sem produção de forragens de primavera/Verão. Na bacia leiteira em estudo os concentrados representam em média 54% e as forragens 36% das entradas totais de azoto.

Quanto ao fósforo, as duas principais entradas nas explorações da bacia leiteira em estudo são igualmente os concentrados e as forragens. Os concentrados representam em média 51% e as forragens 42% das entradas totais de fósforo.

Relativamente ao potássio as duas principais entradas nas explorações deste nutriente são da mesma forma as forragens e os concentrados. As forragens representam em média 61% e os concentrados 37% das entradas totais de potássio.

A maior entrada de fósforo e de potássio nas explorações da bacia leiteira em estudo relativamente às explorações leiteiras do NW do país pode da mesma forma ser explicada pelo grande volume de importação de forragens que se verifica nomeadamente silagem de milho, alimentação base das vacas em produção adoptada maioritariamente pelos produtores, já que na Sub-região Alto Alentejo predominam as explorações de sequeiro, enquanto no NW do país predominam as explorações de regadio.

4.9.2. Principais Saídas de Nutrientes das Explorações

As explorações em estudo exportaram 157 Mg de N, 28 Mg de P e 42 Mg de K através do leite e da na carne. Os nutrientes exportados no leite representaram 98% do total das exportações, enquanto os nutrientes exportados na carne representaram 2%. Na figura 25 refere-se a saída anual de azoto das explorações

através do leite e da carne por cabeça normal. Em 66,7% das explorações as saídas de N foram inferiores a 50 kg por cabeça normal, em 16,7% as saídas de N foram de 50 a 100 kg por cabeça normal e em 16,7% as saídas foram superiores a 100 kg por cabeça normal.

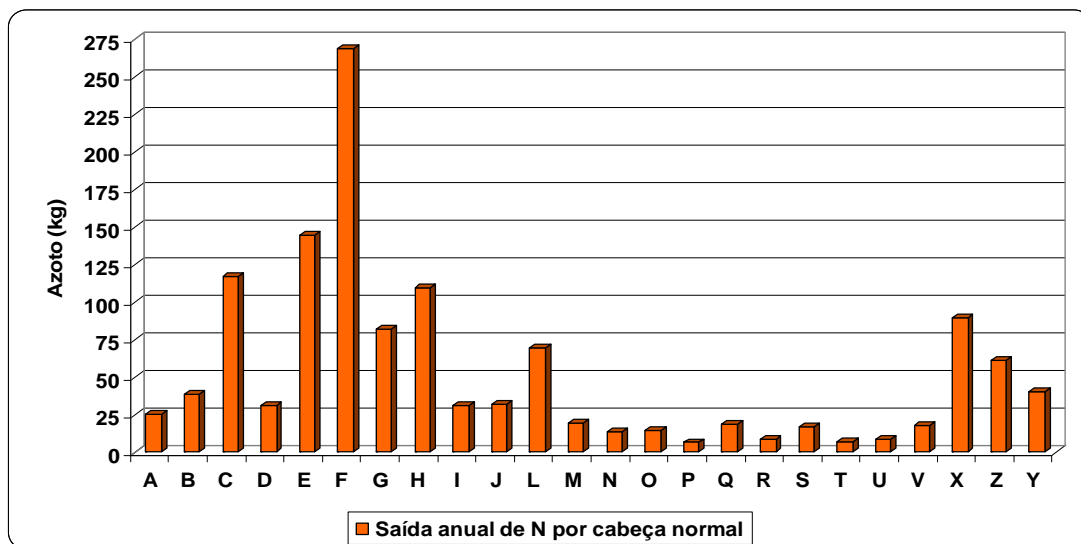


Figura 25: Saída anual de azoto das explorações através do leite e da carne por cabeça normal

Na figura 26 apresenta-se a saída anual de fósforo das explorações através do leite e da carne por cabeça normal. Em 66,7% das explorações as saídas de P foram inferiores 10 kg por cabeça normal, em 20,8% as saídas de P foram de 10 a 20 kg por cabeça normal e em 12,5% as saídas foram superiores a 20 kg por cabeça normal.

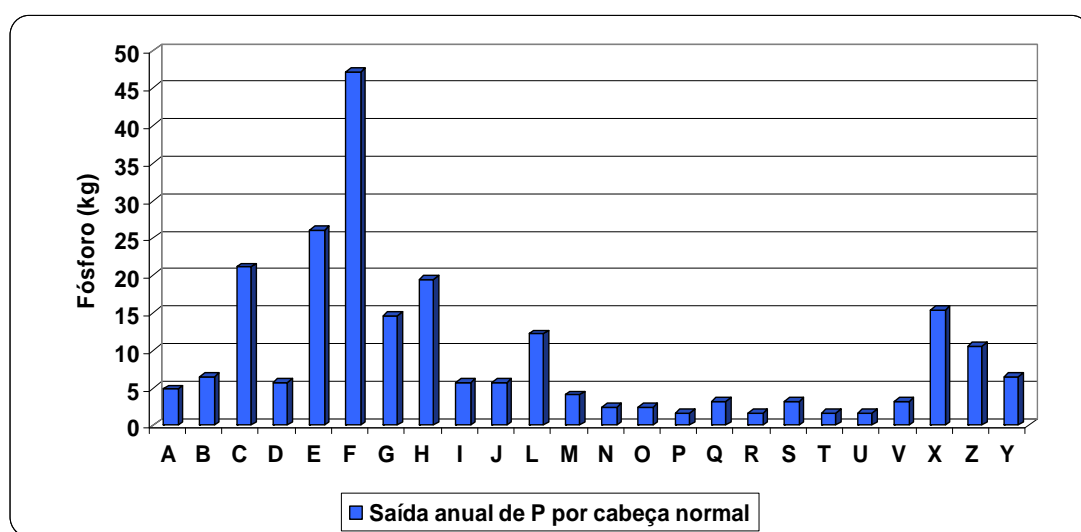


Figura 26: Saída anual de fósforo das explorações através do leite e da carne por cabeça normal

A figura 27 refere-se à saída anual de potássio das explorações através do leite e da carne por cabeça normal. Em 58% das explorações as saídas de K foram inferiores a 10 kg por cabeça normal, em 17% as saídas de K foram de 10 a 20 kg por cabeça normal e em 25% as saídas de K foram superiores a 20 kg por cabeça normal.

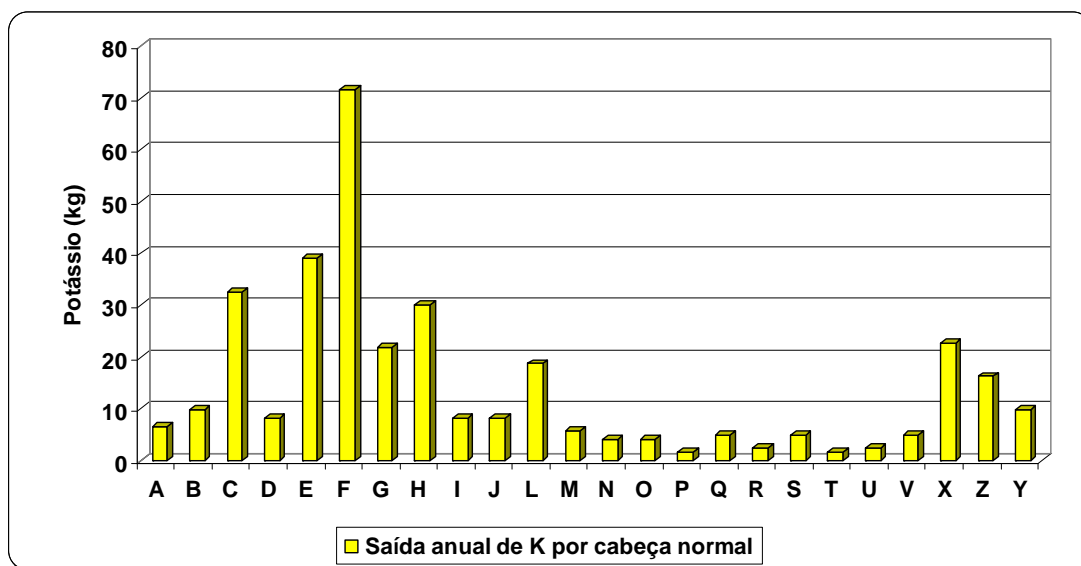


Figura 27: Saída anual de potássio das explorações através do leite e da carne por cabeça normal

O leite e a carne são as únicas saídas de azoto das explorações, sendo o leite a principal saída de azoto em todas as explorações, representando em média 88% das saídas totais de azoto, com uma variação entre 75 e 95%. A carne representa em média 12% das saídas totais de azoto, com uma variação entre 5 e 25%. Quanto às saídas de fósforo das explorações o leite representa em média 82% e a carne representa em média 18% das saídas totais de fósforo, estas variam entre 67 e 92% para o leite e variam entre 8 e 33% para a carne. Em relação ao potássio, o leite representa em média 91% e a carne 9% das saídas totais de potássio, estas variam entre 83 e 96% para o leite e varia entre 4 e 17% para a carne.

4.9.3. Balanço de Nutrientes N, P e K

O balanço de nutrientes é determinado pela diferença entre os nutrientes que entram nas explorações e os nutrientes que saem das explorações. Assim, o balanço de nutrientes está em equilíbrio, quando o diferencial entre as entradas de

N, P e K e as saídas de N, P e K for nulo e, estará em desequilíbrio quando o diferencial for positivo ou negativo. Nesta perspectiva uma exploração será ambientalmente sustentável quando o diferencial entre as entradas e as saídas de N, P e K forem igual ou inferior a zero.

Como referido no presente trabalho o balanço de nutrientes pode ser expresso por unidade de área agrícola útil, por unidade de produção à escala da exploração agrícola ou ainda por unidade de medida pecuária (CN). Dos três níveis utilizados, a unidade de produção à escala da exploração agrícola será a que melhor define o equilíbrio de nutrientes e a eficiência de produção das explorações da bacia leiteira em estudo. O balanço ou excesso de nutrientes por unidade de leite produzido é indicativo da eficiência produtiva de cada exploração independentemente da sua área útil, do efectivo e do nível tecnológico. Sendo a área útil entre explorações muito diferente, pequenas explorações com áreas grandes e vice-versa, efectivos pecuários muito diferentes, explorações muito evoluídas e explorações pouco evoluídas, optou-se por expressar o balanço de nutrientes N, P e K pelos três níveis, por unidade de produção de leite à escala da exploração, por unidade de área agrícola útil e por unidade de medida pecuária.

Na figura 28 apresenta-se o balanço de azoto por Mg de leite produzido, indicativo da eficiência de produção.

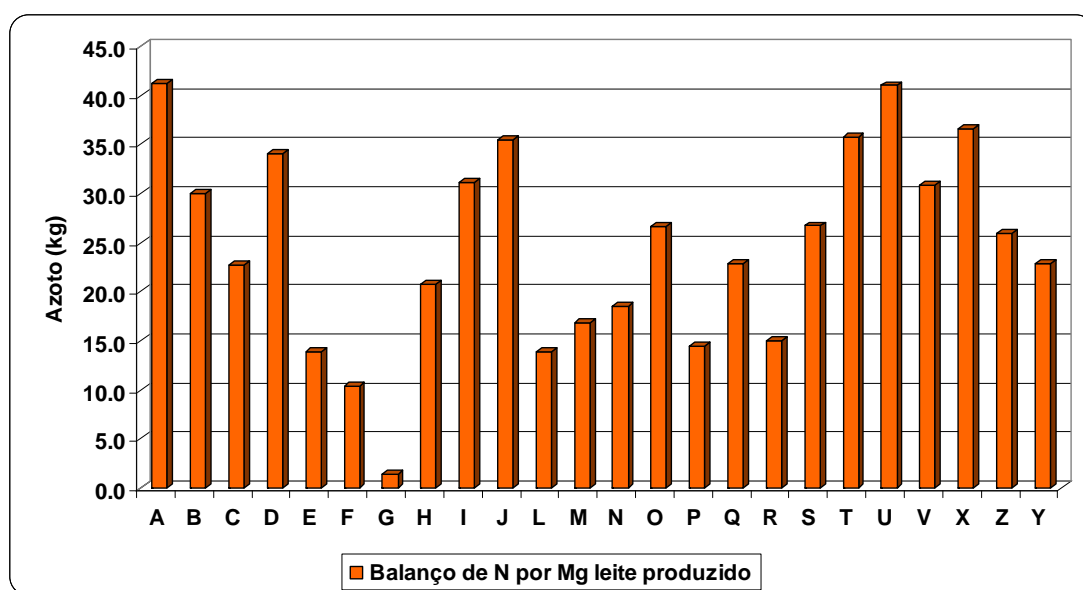


Figura 28: Balanço de azoto por Mg de leite produzido

Todas as explorações apresentaram excesso de azoto por Mg de leite produzido, 21% das explorações apresentaram excessos de N inferiores a 15 kg por Mg de leite, 46% apresentaram excessos de N de 15 a 30 kg por Mg de leite, e 33% das explorações apresentaram excessos de N superiores a 30 kg por Mg de leite, sendo o balanço médio 24,5kg de N por Mg de leite produzido.

A figura 29 refere-se ao balanço de fósforo por Mg de leite produzido, indicativo da eficiência de produção.

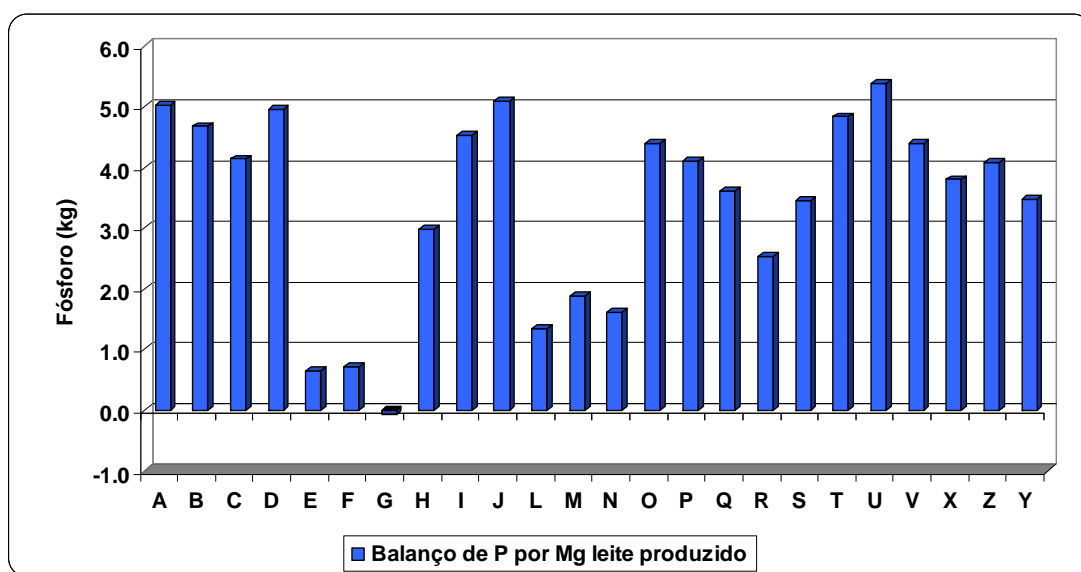


Figura 29: Balanço de fósforo por Mg de leite produzido

Todas as explorações apresentaram excessos de P por Mg de leite produzido, excepto uma das explorações que apresentou um défice de P de 0,1 kg por Mg de leite produzido, 25% das explorações apresentaram excessos de P inferiores a 2,0 kg por Mg de leite, 25% apresentaram excessos de P de 2,0 a 4,0 kg por Mg de leite e 50% das explorações apresentaram excessos de P superiores a 4,0 kg por Mg de leite, sendo o balanço médio de 3,4 kg de P por Mg de leite produzido. A análise da figura 29 indica que as explorações auto-suficientes em forragens apresentaram excessos menores de P por Mg de leite produzido relativamente às restantes explorações.

A figura 30 refere-se ao balanço de potássio por Mg de leite produzido, indicativo da eficiência de produção.

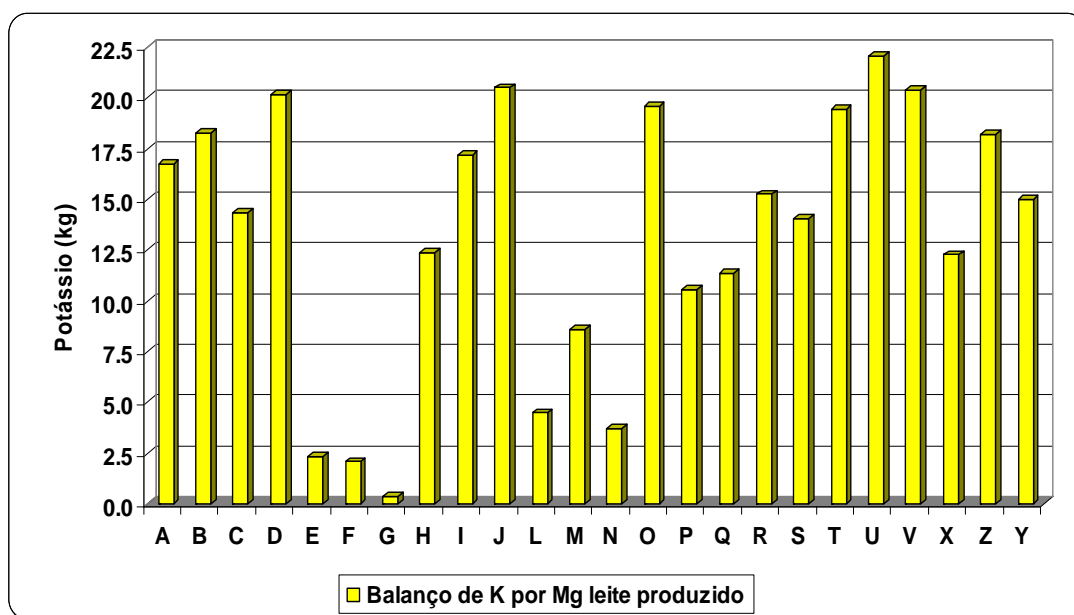


Figura 30: Balanço do potássio por Mg de leite produzido

Todas as explorações apresentaram excessos de K por Mg de leite produzido, 21% das explorações apresentaram excessos de K inferiores a 5,0 kg por Mg de leite, 29% apresentaram excessos de K de 5,0 a 15,0 kg por Mg de leite e 50% das explorações apresentaram excessos de K superiores a 15,0 kg por Mg de leite, sendo o balanço médio de K 13,3 kg por Mg de leite produzido. Da análise da figura 30 conclui-se igualmente que as explorações auto-suficientes em forragens apresentaram excessos menores de K por Mg de leite produzido relativamente às explorações que importam a totalidade ou parte da forragem que necessitam para o seu efectivo

Na figura 31 apresenta-se o balanço de azoto por hectare, indicativo da eficiência de produção de leite. Todas as explorações registaram excessos de N por ha, 38% das explorações registaram excessos de N inferiores a 200 kg ha⁻¹, 33% registaram excessos de N de 200 a 400 kg ha⁻¹ e 29% das explorações registaram excessos de N superior a 400 kg ha⁻¹, sendo o balanço médio de N 340 kg ha⁻¹.

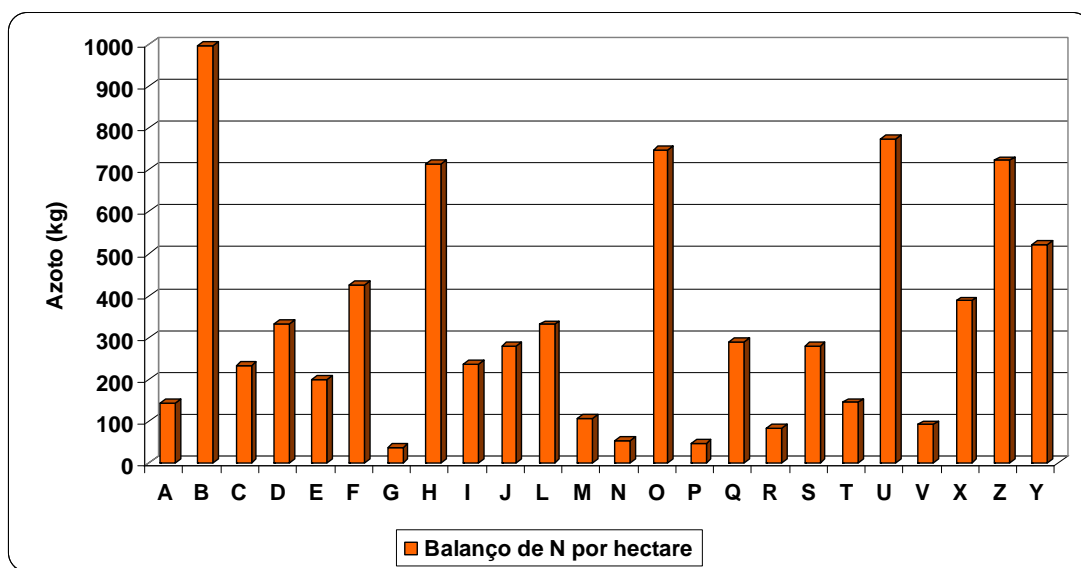


Figura 31: Balanço de azoto por hectare

A figura 32 refere-se ao balanço de fósforo por hectare, indicativo da eficiência de produção de leite à escala da exploração

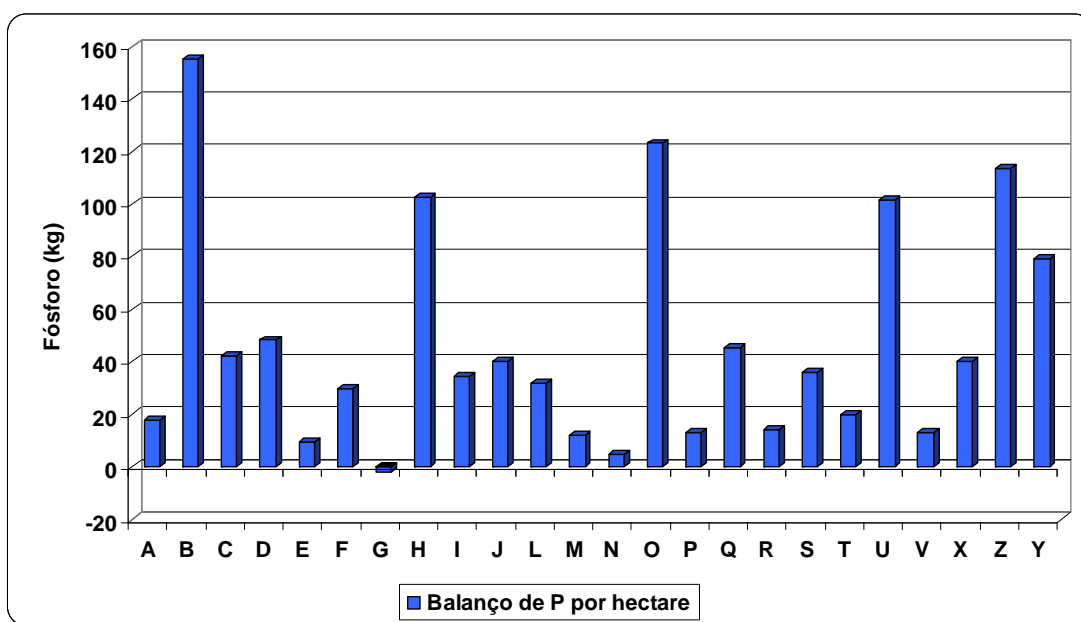


Figura 32: Balanço de fósforo por hectare

Todas as explorações em estudo registaram excessos de P por hectare, excepto uma das explorações (G) que registou um défice de P de 2,0 kg ha⁻¹. Das explorações que registaram excessos de P, 52% registaram excessos inferiores a 40 kg ha⁻¹, 26% registaram excessos de P de 40 a 80 kg ha⁻¹ e 29% registaram excessos de P superiores a 80 kg ha⁻¹, sendo o balanço médio de P 47 kg ha⁻¹.

Na figura 33 apresenta-se o balanço do potássio por hectare, indicativo da eficiência de produção de leite à escala da exploração. Todas as explorações em análise registaram excessos K por hectare, 42% das explorações registaram excessos de K inferiores a 100 kg ha⁻¹, 33% registaram excessos de K de 100 a 200 kg ha⁻¹ e 25% das explorações registaram excesso de K superior a 200 kg ha⁻¹, sendo o balanço médio de 188 kg ha⁻¹.

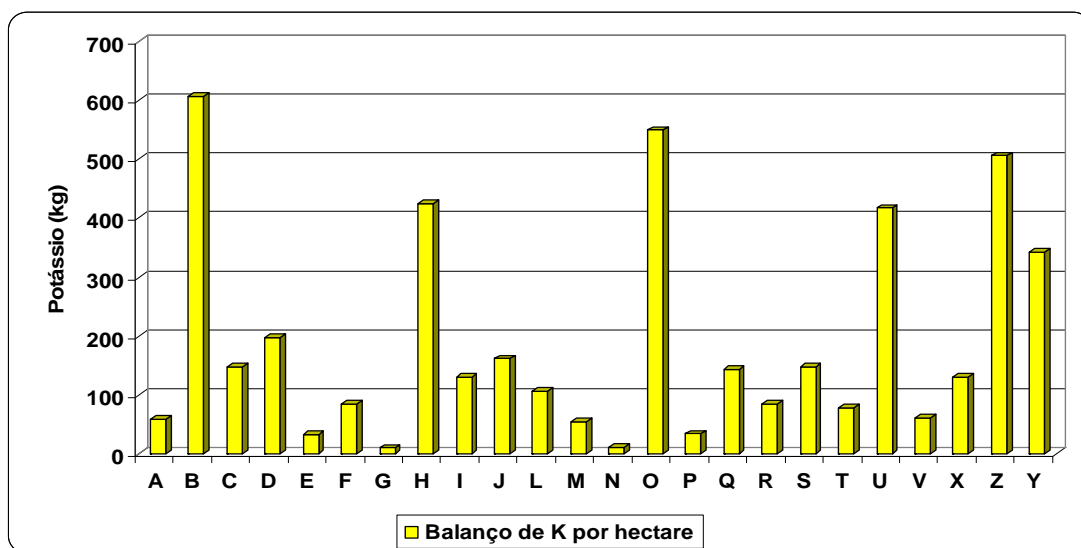


Figura 33: Balanço de potássio por hectare

A figura 34 refere-se ao balanço de azoto por cabeça normal, indicativo da eficiência de produção de leite à escala da exploração

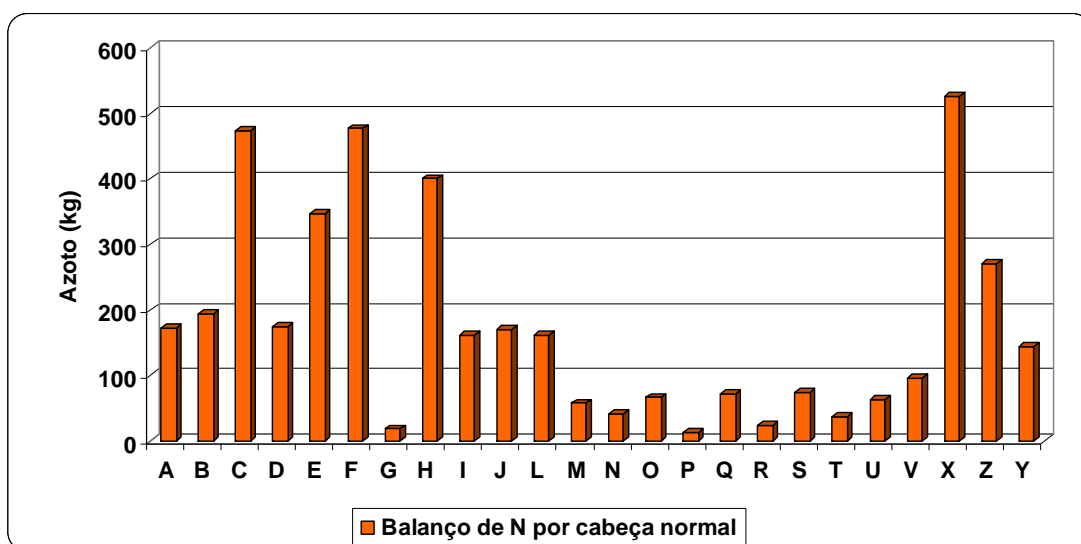


Figura 34: Balanço de azoto por cabeça normal

Todas as explorações analisadas registaram excessos de N por CN. Assim, 46% das explorações registaram excessos de N inferior a 100 kg por CN, 29% registaram excessos de N de 100 a 200 kg por CN e 25% das explorações registaram excessos de N superior a 200 kg por CN, sendo o balanço médio de 177 kg por CN.

A figura 35 refere-se ao balanço de fósforo por cabeça normal, indicativo da eficiência de produção de leite à escala da exploração. Todas as explorações em estudo registaram excessos de P por CN, excepto uma das explorações (G) que registou um défice de P de 1,0 kg por CN. Das explorações que registaram excessos de P, 52,2% registaram excessos inferiores a 20 kg por CN, 30,4% registaram excessos de P de 20 a 40 kg por CN e 17,4% registaram excessos de P superior a 40 kg por CN, sendo o balanço médio 22 kg por CN.

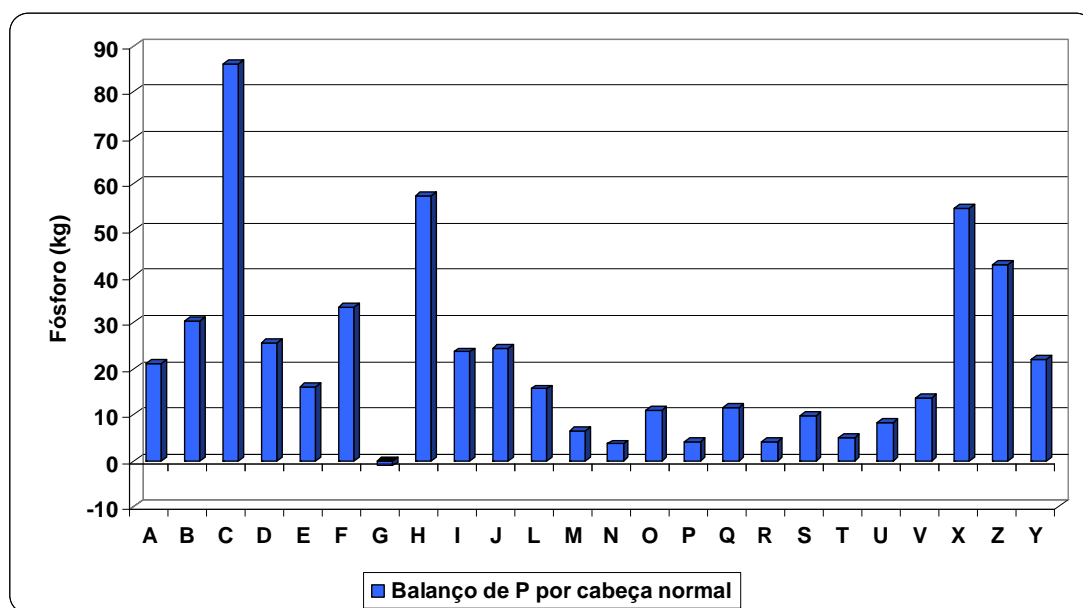


Figura 35: Balanço de fósforo por cabeça normal

Na figura 36 apresenta-se o balanço de potássio por cabeça normal, indicativo da eficiência de produção de leite à escala da exploração. Todas as explorações em análise registaram excessos de K por CN, 42% das explorações registaram excessos de K inferiores a 50 kg por CN, 33% registaram excessos de K de 50 a 100 kg por CN e 25% das explorações registaram excessos de K superior a 100 kg por CN, sendo o balanço médio de 84 kg por CN.

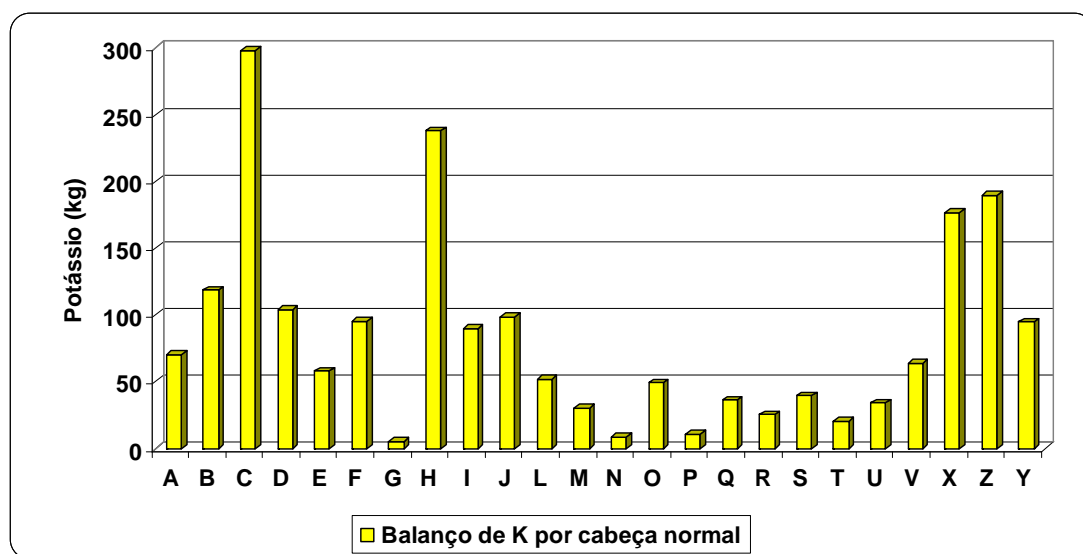


Figura 36: Balanço de potássio por cabeça normal

Foram calculadas as entradas de nutrientes N, P e K nas explorações por CN, através das forragens e dos alimentos concentrados e as saídas de nutrientes N; P e K das explorações por CN através do leite e da carne, cuja diferença indica a maior ou menor eficiência produtiva de cada exploração em estudo. Entenda-se por eficiência produtiva de leite a conversão máxima de nutrientes dos alimentos fornecidos aos animais em nutrientes no leite, enquanto o equilíbrio de nutrientes à escala da exploração depende essencialmente dos recursos endógenos.

Os balanços médios de nutrientes N; P e K obtidos nos três parâmetros utilizados apresentam valores muito diferentes entre si, não sendo por isso comparáveis (Quadro 5). A diferença de valores que se verifica entre os balanços médios de nutrientes para os três níveis utilizados, poderá ser explicada pela especificidade das explorações da bacia leiteira. O balanço do N se calculado por hectare em explorações com áreas pequenas, encabeçamento elevado e alta produção, apresenta um valor elevado, mas se calculado por unidade de produção o valor obtido é menor. As explorações com áreas grandes e encabeçamentos baixos apresentam balanços de N/ha inferiores aos balanços de N/Mg de leite para qualquer produção.

Quadro 5: Balanço médio de N, P e K por unidade de produção de leite, unidade agrícola de área útil (SAU) e unidade de medida pecuária (CN)

	N	P	K
Unidade de produção de leite	24,5 Kg/Mg	3,4 Kg/Mg	13,3 Kg/Mg
Unidade de área agrícola útil	340 Kg/ha	47 Kg/ha	188 Kg/ha
Unidade de medida pecuária (CN)	177 Kg/CN	22 Kg/CN	84 Kg/CN

Segundo Moreira (2008) as perdas de azoto por volatilização correspondem a 30% do excesso de azoto. Da análise da figura 37 conclui-se que em 46% das explorações foi estimada a perda de azoto por volatilização inferior a 5,0 Mg (varia entre 0,8 e 3,9 Mg), em 29% foi estimada a perda de azoto por volatilização de 5,0 a 10 Mg (varia entre 5,9 e 8,0 Mg) e em 25% das explorações foi estimada a perda de azoto por volatilização superior a 10 Mg (varia entre 11,1 e 21,5 Mg).

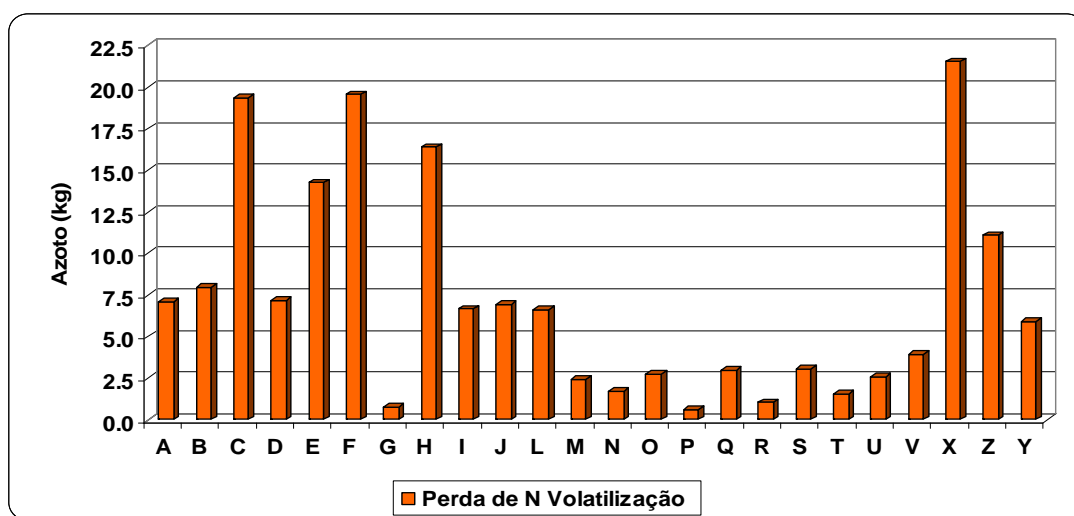


Figura 37: Perda de azoto por volatilização

4.10. Correlação do Balanço de Nutrientes N, P e K

No quadro 6 apresentam-se as correlações entre o balanço de nutrientes N, P e K e as entradas de concentrados, entradas de forragens, animais de substituição, área útil, encabeçamento e unidade de leite produzido nas explorações.

Quadro 6: Correlação entre o balanço de nutrientes N, P e K e as entradas de concentrados, forragens, animais de substituição, área útil, encabeçamento e unidade de leite produzido nas explorações.

	Balanço de N	Balanço de P	Balanço de K
Entradas de concentrados	0,885	0,562	0,580
Entradas de forragens	0,486	0,816	0,852
Animais de substituição	0,641	0,242	0,269
Área útil das explorações	0,490	0,360	0,312
CN/ha (SAU)	0,138	0,188	0,217
Unidade de leite produzido	0,170	0,191	0,217

A análise de variância releva que estatisticamente existe uma correlação muito significativa ($p < 0,01$) entre os balanços de azoto, de fósforo e de potássio e as entradas de concentrados, entradas de forragens e a área útil das explorações. Relativamente ao efectivo de substituição, a análise de variância indica que estatisticamente existe uma correlação muito significativa ($p < 0,01$) entre o balanço do azoto e o efectivo de substituição e uma correlação significativa ($p < 0,05$) entre os balanços de fósforo e de potássio e o efectivo de substituição. Quanto ao encabeçamento, não foram obtidas correlações significativas relativamente aos balanços de azoto, fósforo e potássio.

Recorrendo à análise estatística das correlações entre o balanço de nutrientes N, P e K e as entradas de concentrados, forragens, efectivo de substituição e área útil das explorações, é possível avaliar com rigor os parâmetros que mais contribuem para o excesso dos diferentes nutrientes. De acordo com os dados obtidos (Quadro 5), para reduzir o balanço de azoto devemos reduzir as entradas de concentrados, de forragens, o efectivo de substituição e aumentar a área útil. Para reduzir os balanços de fósforo e de potássio, devemos reduzir as entradas de forragens e aumentar a área útil. Para a maioria das explorações do presente estudo (83%) não será possível reduzir significativamente o balanço de nutrientes por estas importarem praticamente toda a forragem de que necessitam, essencialmente silagem de milho. Contudo, as restantes explorações (17%) por possuírem recursos endógenos podem e devem reduzir as entradas de concentrados para reduzir o balanço de azoto.

4.10. Medidas para Optimização do Balanço de Nutrientes

A bovinicultura leiteira tem um forte impacto negativo sobre o ambiente devido ao excesso de N e P, causado pela gestão ineficiente dos nutrientes através do chorume e estrume aplicados ao solo, à escala da exploração (Wang et al, 1999). O nitrato (NO_3) e fósforo em excesso no solo perdem-se por escoamento e lixiviação e contaminam as águas subterrâneas e superficiais, o fósforo contribui ainda para a eutrofização das massas de água (Neeteson, 2000). Elevados níveis de K no solo ($> 120\text{kg K/ha}$) e posteriormente assimilado pelas forragens pode provocar a doença animal, hipocalcemia ou febre do leite em bovinos de leite (Wang et al, 1999).

A optimização do balanço de nutrientes à escala da exploração passa seguramente por uma gestão integrada de nutrientes, nomeadamente: a utilização de recursos endógenos, como a aplicação de chorume e estrume na fertilização das culturas forrageiras em detrimento de adubos minerais; auto-suficiência para produção de forragens; reduzir o consumo de alimentos concentrados e aumentar o consumo de forragens, mesmo que tal procedimento implique baixar a produção.

Como referido neste trabalho, apenas quatro das explorações em estudo usam subprodutos da indústria alimentar. O interesse pelos subprodutos prende-se com o baixo preço da proteína relativamente ao concentrado comercial e com a necessidade de elaborar uma dieta mais saudável e equilibrada, que potencie a produção de leite e a saúde dos animais. Em termos ambientais, a substituição de concentrado comercial por matérias-primas e subprodutos, não tem qualquer interesse, já que existem subprodutos com teores de proteína superiores aos dos concentrados comerciais. Assim, o interesse pela utilização de subprodutos da indústria alimentar na dieta das vacas é essencialmente económico. Contudo, nem todas as “entradas” têm o mesmo peso no balanço total do azoto, como ilustra o exemplo apresentado no quadro 6, refere-se a um caso particular (exploração leiteira) muito próximo da sustentabilidade ambiental e seguramente económica da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo. Como pode ser visto no referido quadro, os resultados do balanço de nutrientes da exploração (G) em causa indicam que os

nutrientes N, P e K estão muito próximos do equilíbrio. A exploração apresenta um excesso de 1,3 kg de N e 0,4 kg de K por Mg de leite e um défice de 0,1 kg de P por Mg de leite produzido.

Quadro 7: Um caso particular do balanço de N, P e K (kg)

Um caso particular do balanço de N, P e K (kg)									
	Entradas			Saídas			Excesso		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Concentrados	11520	1573	2988						
Leite de subst.	108	32	52						
Forragens	158	29	263						
Adubos	576	0,0	0,0						
Leite				9292	1571	2557			
Carne				784	199	118			
Totais	12362	1634	3303	10076	1770	2675	2286 kg	-136 kg	628 kg
Balanço do N, P e K por Mg de leite produzido (kg)							1,3 kg	-0,1 kg	0,4 kg

4.11. Propostas e Soluções de Sustentabilidade Ambiental e Económica para a Bovinicultura Leiteira da Sub-região Alto Alentejo

O modelo de exploração leiteira que fora implementado nas últimas décadas está a atingir o ponto de ruptura, quer em termos económicos, quer em termos ambientais. O conjunto de impactos negativos decorrentes da produção leiteira só é passível de ser contrariado se for adoptada uma estratégia para o sector que assente num modelo de exploração menos intensivo em termos de encabeçamentos. A diminuição da carga animal pode ser conseguida de várias formas:

- Encerramento da exploração leiteira;
- Reconversão da actividade (ex. bovinicultura aleitante).
- Reconversão da exploração para Produção Biológica de Leite;
- Reconversão das explorações para Produção integrada de leite.

Entre as várias hipóteses, há uma que se afigura especialmente interessante, uma vez que mantém a actividade associada à produção leite e vai ao encontro das novas tendências de promoção da agricultura biológica. Trata-se da Produção Biológica de Leite, a qual se integra nas políticas de desenvolvimento da agricultura sustentável, já que responde positivamente quer às exigências dos consumidores quer à preservação do meio ambiente. Contudo, para a bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo esta hipótese não é exequível, já que esta é muito deficitária em área de regadio, sendo a principal limitação da maioria das explorações leiteiras (71%). Assim, a última hipótese não sendo a mais interessante, será a mais exequível para a bacia leiteira em estudo. Trata-se efectivamente da Produção Integrada de Leite, que pode constituir uma alternativa capaz de garantir a sustentabilidade ambiental e económica da bacia leiteira da Sub-região do Alto Alentejo. Este modo de produção exige naturalmente explorações especializadas em recria, em produção de leite, em produção de forragens e ainda uma Unidade Fabril para produção de concentrados para bovinos de leite e uma unidade de recolha processamento e comercialização do leite, criando um ciclo fechado ao nível da bacia leiteira e não ao nível da exploração leiteira. A solução apontada passaria pela constituição de um Grupo Empresarial de Agro-pecuária, que resultaria da fusão das explorações da bacia leiteira desta Sub-região com a especialização de cada uma delas na actividade de maior vocação com interesse para a própria exploração e para o Grupo e a criação de uma pequena unidade fabril para produção de concentrados, a Unidade de Recolha Processamento e Comercialização de leite já existe (SERRALEITE – Cooperativa Agrícola dos Produtores de Leite de Portalegre, CRL).

O Grupo Agro-pecuária asseguraria o fornecimento de forragens, concentrados, apoio técnico e veterinário às explorações com produção de leite e ainda vitelas às explorações de recria de novilhas de substituição. A forragem seria adquirida pelo Grupo às explorações da bacia leiteira dedicadas à produção de forragens e fornecida às explorações de recria e de produção de leite. O concentrado fornecido pelo Grupo seria produzido na Unidade Fabril do próprio Grupo com o objectivo principal de produzir concentrados a partir de matérias-primas e subprodutos que potenciem a produção de leite, sem prejudicar o rúmen das vacas, a custos mais baixos comparativamente aos concentrados comerciais. O leite comercializado pelo

Grupo seria pago às explorações de produção de leite, bem como as vitelas para recria, deduzindo os custos do concentrado e da forragem. As novilhas de substituição seriam fornecidas pelo Grupo a partir das explorações de recria, cujo valor seria deduzido ao valor do leite a pagar às explorações de produção de leite.

A produção integrada de leite apresentaria seguramente as seguintes vantagens: menores custos dos factores de produção; maior eficiência produtiva decorrente da especialização de cada uma das explorações; maior poder negocial do leite e da carne; redução do número de máquinas agrícolas, menor consumo de combustíveis e menos poluição; maior poder negocial para aquisição de matérias-primas, subprodutos e equipamentos. Como desvantagens deste sistema de produção poder-se-á referir a perda de alguma autonomia das explorações em detrimento do Grupo Agro-pecuário, já que as explorações ficariam obrigadas ao cumprimento de regras e compromissos assumidos com o Grupo.

5. CONCLUSÕES

Como principais limitações das explorações agrícolas da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo refira-se: a falta de área de regadio; a inexistência de instalações agro-pecuárias adequadas e infra-estruturas de recolha e gestão de efluentes pecuários e a falta de meios técnicos nas explorações de estrutura produtiva tipo familiar que representam 58% das explorações da bacia leiteira.

Os dados obtidos no presente estudo revelaram que a principal entrada de azoto e fósforo nas explorações foi através dos alimentos concentrados, e a principal entrada de potássio foi através das forragens. O leite e a carne são as principais e únicas saídas de nutrientes N, P e K das explorações. Os balanços de nutrientes N, P e K por unidade de leite produzido, por unidade agrícola de área útil e por unidade de medida pecuária são positivos em todas as explorações, excepto uma das explorações que apresenta um balanço negativo de P ou défice de P para os três parâmetros utilizados nos cálculos. As explorações que apresentam elevados excessos de nutrientes N, P e K são as explorações com menores recursos endógenos, área útil insuficiente e as menos evoluídas tecnologicamente.

Uma das soluções possíveis para garantir a sustentabilidade ambiental e económica da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo passaria pela produção integrada de leite, criando um ciclo fechado ao nível da bacia leiteira, desde a produção à comercialização do leite. O Grupo Empresarial Agro-pecuário constituído pelos empresários das explorações da bacia leiteira, asseguraria: a assistência técnica e veterinária; a recolha, processamento e comercialização do leite; o fornecimento de forragens e a reposição do efectivo bovino a partir de explorações do Grupo e ainda, o fornecimento de concentrados a partir de uma unidade fabril instalada pelo Grupo.

6. BIBLIOGRAFIA

Carvalho A., Henriques R., 1990. Perspectivas de Expansão da Produção de Leite na Região do Alentejo. In A Produção e a Industrialização do Leite em Portugal, pp 279 – 281.

Cortez, A. e Cortez, P. 2006. O conforto da vaca leiteira como factor de rendimento de uma exploração. Revista Portuguesa de (Buiatria). 6; 31-40.

Comissão Europeia, 2005. Direcção Geral da Saúde e da Defesa do Consumidor;

Fangueiro D., Pereira J., Coutinho J., Moreira N e Trindade H., 2008. NPK farm-gate nutrient balances in dairy farms from Northwest Portugal. European Journal of Agronomy, 625 – 634.

Instituto Nacional de Estatísticas, 2011. Estatísticas Agrícolas 2010, Ed. INE., Lisboa, Portugal.

Instituto Nacional de Estatística, 2010. Recenseamento Agrícola (RGA) 2009. Eds INE e Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas pp 38-39 e 53-54, Lisboa Portugal;

Institut J'élevage 1999. Mineral balances n, p₂o and k₂o at scale-method and references, pp 18.

Medeiros L., 2008. Associação Interprofissional do Leite e Lacticínios. Classificação do Leite na Produção. Segurança e Qualidade Alimentar.

Ministério da Agricultura, 2009. Gabinete de Planeamento e Políticas, Leite e Lacticínios.

Ministério da Agricultura, 2011. Relatório de Emissões Agrícolas do Sector Agro-pecuário 2009, pp 10-16.

Ministério da Agricultura, 2009. Leite e Lacticínios. Diagnóstico Sectorial 2007.

Moreira N., 2008. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro In VIII Seminário do CNL 2008.

Neeteson, J. J., 2000. Nitrogen and phosphorous management on Dutch dairy farms: legislation and strategies employed to meet regulations. *Biology and Fertility of Soils* 30, 566-572.

Romstad, E. Simonsen, J. Vtan, A., 1997. Mineral emissions – an introduction. In: Romstad, E. Simonsen, J. Vtan, A.(Eds), *Controlling Mineral Emissions in European agriculture Economics, Policies and the Environment*. CAB International, Oxon, UK, pp 1 – 9.

Wang, S. J., Fox, D.G., Cherney, D. J. R., Klausner, S. D. Bouldin, D. R., 1999. Impact of dairy farming on well water nitrate level and soil content of phosphorous and potassium. *Journal of Dairy Sciences*. 82, 2164 – 2169.

União Europeia, 1997. Directiva 91/676/CEE, transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei 235/97.

Anexos

Anexo I Inquérito anual efectuado a 24 explorações da bacia leiteira da Sub-região Alto Alentejo.

Trabalho de Mestrado Alcídio Pinto
Orientação de Dr. David Figueiro – ISA-UTL
Inquérito anual à exploração

1- Identificação e localização da exploração

1.1- Nome _____ 1.2- Sócio n.º _____
1.3- Concelho _____ 1.4- Freguesia _____ 1.5- Localidade _____

2- Informação geral sobre a exploração

2.1- Área total _____ha 2.2- Superfície agrícola cultivada _____ha 2.3- N.º de blocos _____
2.4- Que quantidade desta área é alugada: _____ha. Custo total do aluguer: _____euros/ano.
2.4- Descrição dos blocos

Nome	Próprio/alugado	Superfície (ha)	Ocupação

2.5- Superfície com pastagem _____ha
2.6- Superfície com cultura de Inverno/cultura de verão _____ha
2.7- Tipo de cultura de Inverno/verão

Espécies cultivadas	Superfície (ha)	

2.8- Outras culturas (incluindo floresta e bouças)

Designação	Superfície (ha)	

2.9- Caso se verifique, que superfície da exploração está inserida em áreas com as seguintes designações:

REN _____ha;

RAN _____ha;

Zona Vulnerável _____ha;

Outra, _____ha; Qual? _____.

2.10- Efectivo pecuário à data do inquérito

	Raça	Número de cabeças
Bovinos		
Vacas leiteiras		
Novilhas >2 anos (substituição)		
Novilhas 1 a 2 anos		
Vitelos		
Vacas aleitantes		
Novilhos de carne >24 meses		
Novilhos de carne 1 a 2 anos		
Outros animais (indicar idade)		

2.11- Quota leiteira detida pela exploração: _____litros.

3- Caracterização do estábulo e instalações

3.1- Estabulação: Presa ☐ Semi-livre ☐ Ambas ☐ Observações: _____

3.2- Área total de parque _____m2; Da qual: - revestida em cimento _____m2
- em terra batida _____m2
- com cobertura _____m2

3.3- Acesso da água da chuva à fossa de chorume: tem acesso ☐ não tem acesso ☐
Estimativa da área em que a chuva drena para a fossa _____m2;

3.4- Tipologia do estábulo

3.5- Método de remoção de dejectos

Ripado

Rodo

Rodo e ripado

Raspagem

3.6- Frequência de limpeza/lavagem

	Interior do estábulo	Parque
Frequência de limpeza		
Verão		
Inverno		
Área lavada (m2)		

3.7- Tipologia das fossas de chorume

N.º de fossas _____; Aberta/fechada _____

Localização _____

Forma, dimensões e conformação de ponto de vazamento (esquema):

Capacidade de armazenamento: _____ m3;

Outros produtos drenados para a fossa, além do chorume:

Leite ☐ Águas da ordenha ☐

Efluentes de silagem ☐ Outros _____

4- Maneio animal

4.1- Programação de partos % de vacas paridas por estação)

Primavera %; Verão %; Outono %; Inverno %.

Agrupamento de partos: Sim/Não

4.2- Idade média das novilhas ao primeiro parto: _____ meses.

4.3- Intervalo entre partos: _____ meses;

4.4- Número médio de lactações por vaca _____.

4.5- Produção média de leite por vaca e ano: _____ litros.

4.6- Regime alimentar dos animais

Tipo de efectivo	Alimentos em mistura	Quantidades
Vacas leiteiras – lote 1		
Vacas leiteiras – lote 2		
Vacas secas		

5- Utilização do chorume

5.1- Capacidade da cisterna _____ m³.

5.2- Todo o chorume é aplicado na exploração: Sim ☐ Não ☐

Se não, que % vai para fora da exploração _____ %

5.3- Todo o chorume é aplicado nas culturas forrageiras: Sim ☐ Não ☐

Se não, especificar a seguir em que outras culturas é aplicado

			Chorume	
Cultura	Superfície (ha)	Época aplicação	Quantidade (m ³)	% do total

5.4- Aplicação de chorume nas culturas forrageiras

Cultura	Quantidade normal aplicada (M ³ /ha)	Se a distribuição não é homogénea em todos os blocos da exploração, especifique
Milho forragem		
Instalação Cult. Inverno		
Cobertura Cult. Inverno		

5.5- Bombagem directa para campos: Área _____ ha. Volume total _____ m³.

5.6- Volume de chorume para outros destinos _____ m³. Período do ano _____ a _____

5.7- Volume de chorume produzido anualmente _____ m³.

5.8- Que maiores dificuldades sente na utilização do chorume:

5.9- Na sua opinião, qual é a melhor solução para resolver ou atenuar os problemas relacionados com o chorume

6- Aquisição de factores e principais bens produzidos

6.1- Aquisição de animais

Descrição	Data	Quantidade (n.º)

6.2- Aquisição de alimentos

Descrição	Data	Quantidade (ton., ha, fardos)
Concentrados		
Feno		
Palha		
Silagem de milho		
Silagem de erva		

6.3- Aquisição de fertilizantes

Descrição	Data	Quantidade (n.º)
Calcário		
Adubos		

6.4- Outros factores adquiridos

Descrição	Data ou época	Quantidade (n.º)
Materiais de ordenha		
Produtos veterinários		
Herbicidas		
Insecticidas		
Água		

6.5- Leite produzido

Descrição	Teor de PB	Teor de gordura	Quantidade (n.º)

6.6- Animais vendidos

Descrição	Data	Quantidade (n.º)	Destino (abate, engorda, etc.)

6.7- Outros bens produzidos (madeira, batata, estrumes, etc.)

Descrição	Data	Quantidade (n.º)

7- Mão-de-obra, maquinaria, contratação/aluguer de serviços e consumo de energia

7.1- Mão-de-obra

Origem	Quantidade ou % tempo	Total horas por ano
Agricultor		
Cônjuge		
Familiares não pagos		
Assalariados a tempo inteiro		
Assalariados a parte time		
Casual		

Outros aspectos relativos ao trabalho: _____

7.2- Maquinaria existente na exploração

Equipamento	Potência (kW/HP)	2 ou 4 rodas mot.	Idade	Horas uso/ ano
Tractor				
Unifeed				
Sistema de rega				

7.3- Contratação/aluguer de serviços

Descrição			
Sementeiras			
Silagem milho			
Silagem Cultura Inverno			
Fenação CI			
Manutenção de trator/equip.			
Serviços veterinários			

7.4- Consumos de energia

7.4.1- Combustível. Quantidade de gasóleo consumido por ano: _____ litros

OU gasto anual com combustíveis: _____ euros.

7.4.2- Electricidade Quantidade de electricidade consumida por ano: _____ kW

OU gasto anual com electricidade: _____ euros.

8- Objectivos e perspectivas do empresário/agricultor para os próximos 3 a 5 anos.

8.1- Principais limitações e principais aspectos positivos que acha condicionarem a produção leiteira no futuro.

Limitações	Aspectos positivos

8.2- Investimentos na exploração

8.3- Alterações no efectivo animal (maneio, n.º de animais, etc.)

8.4- Alterações ao sistema cultural

8.5- Principais estratégias para adaptação da actividade às regulamentações ambientais e reduzir problemas de poluição

Anexo II

Quadro 8: Áreas das explorações inquiridas;

Quadro 9: Efectivo Bovino das Explorações;

Quadro 10: Capacidade de armazenamento de efluentes pecuários das explorações;

Quadro 11: Entradas: Adubo mineral utilizado nas explorações;

Quadro 12: Entradas: Concentrados, leite de substituição e subprodutos;

Quadro 13: Entradas: Silagens, feno e palha;

Quadro 14: Saídas: Leite e de animais;

Quadro 15: Entradas de N, P e K: Adubos, forragens e concentrados;

Quadro 16: saídas de N, P e K: Leite e carne;

Quadro 17: Balanço de N, P e K (N, P e K importado menos N, P e K exportado;

Quadro 18: Estimativa da produção de chorume e dejectos nas explorações inquiridas;

Quadro 19: NPK do Chorume e do Estrume Produzido nas Explorações

Quadro 20: Azoto mineral e orgânico aplicado às culturas forrageiras

Quadro 21: Balanço do azoto orgânico e mineral aplicado às culturas forrageiras;

Quadro 22: Balanço do azoto total (mineral e orgânico) aplicado às culturas forrageiras;

Quadro 23: Parâmetros utilizados no manejo reprodutivo;

Quadro 24: Entradas, saídas e excesso de N, P e K nas explorações inquiridas.

Quadro 25: Correlações de Pearson (Balanço de azoto, Balanço de fósforo, Balanço de potássio, Concentrados, Animais de Substituição, Forragens, Superfície de área útil, Leite, Encabeçamento).

Quadro 8: Áreas das explorações inquiridas

Áreas das explorações inquiridas					
Expl. N.º	Área Total (ha)	Área SAU (ha)	Área de Pastagem (ha)	Área de Culturas Forrageiras	
				Outono/Inverno	Primavera/Verão
A	150	148	60	88	0
B	27	24	0	24	7
C	290	250	70	180	0
D	70	65	40	20	0
E	225	215	13	210	122
F	150	138	0	138	138
G	68	65	9	56	39
H	79	69	40	69	24
I	105	85	55	25	0
J	77	75	35	40	0
L	75	60	0	60	30
M	70	67	32	30	0
N	100,5	95	55	30	0
O	12	11	11	0	0
P	64	38	27	6	0
Q	39	31	8	23	0
R	42	37	14	20	0
S	36	33	13	20	0
T	35	32	0	30	0
U	12	10	0	10	0
V	146	130	63	60	0
X	170	167	0	165	27
Z	48	46	13	30	0
Y	35	34	23	10	0

Quadro 9: Efectivo Bovino das Explorações

Efectivo Bovino das Explorações							
Expl.	Vacas adultas	Vitelos com < 1 ano	Novilhas de 1 a 2 anos	Novilhas com mais de 2 anos	Total (CN)	Recria (CN)	CN/ha (SAU)
A	79	22	10	23	123	23	0,8
B	100	5	15	10	137	12	5,7
C	252	144	90	9	419	28	1,7
D	92	47	20	30	159	31	2,4
E	300	147	132	15	507	29	2,4
F	600	200	250	50	980	27	7,1
G	182	82	68	14	300	27	4,6
H	249	97	83	10	393	24	5,7
I	95	25	30	15	151	25	1,8
J	100	15	35	30	165	27	2,2
L	150	43	40	0	221	19	3,7
M	70	15	40	15	123	32	1,8
N	52	23	24	26	102	39	1,1
O	42	29	0	0	62	19	5,6
P	15	2	9	6	28	35	0,7
Q	44	20	15	6	73	28	2,4
R	30	7	6	10	48	26	1,3
S	45	6	12	2	65	17	2,0
T	20	12	7	0	33	27	1,0
U	35	8	7	5	52	20	5,2
V	70	30	17	0	106	21	0,8
X	200	110	100	0	344	30	2,1
Z	200	65	40	36	312	23	6,8
Y	96	26	30	4	146	21	4,3
Total	3118	1180	1080	316	5049	610	

Quadro 10: Capacidade de armazenamento de efluentes pecuários das explorações

Capacidade de Armazenamento de Efluentes Pecuários das Explorações						
Expl.	Produção chorume (m³)	N.º Fossas	N.º Lagoas	Capacidade actual (m³)	Capacidade de acordo com a legislação (m³)	Capacidade (meses)
A	0	0	0	0	864	0
B	1035	1	0	963	959	11
C	3459	3	0	4.130	2.936	14
D	0	0	0	0	1.114	0
E	4118	2	0	4.112	3.549	12
F	8235	2	1	15.000	6.860	22
G	2498	2	1	3.103	2.103	15
H	3418	1	0	5.000	2.754	18
I	0	0	0	0	1.057	0
J	0	0	0	0	1.155	0
L	2059	1	2	500	1.548	3
M	772	1	0	3.038	861	47
N	112	1*	0	150	711	0
O	91	1*	0	60	434	9
P	0	0	0	0	195	0
Q	178	0	0	0	514	0
R	196	1*	0	70	339	4
S	306	1	0	270	454	11
T	41	1	0	60	231	17
U	480	1*	0	30	367	1
V	0	0	0	0	743	0
X	2745	2	0	450	2.408	2
Z	1440	1	0	144	2.181	1
Y	527	2	0	330	1.022	8

(* - Fossa, só para sala de ordenha)

Quadro 11: Entradas: Adubo mineral utilizado nas explorações

Entradas: Adubo Utilizado nas Explorações						
Expl.	Adubo de fundo	Adubo de cobertura		Área forrageira		
	Foskamónio 111 (kg)	Nitroamoniaca 27% (kg)	Superfosfato 18% (kg)	N/ha (kg)	P₂O₅/ha (kg)	K₂O/ha (kg)
A	10000	20000	0	73	11	11
B	0	0	0	0	0	0
C	0	25000	0	38	0	0
D	0	2500	0	34	0	0
E	0	100000	0	129	0	0
F	0	20000	0	46	0	0
G	0	1800	0	10	0	0
H	0	6500	0	30	0	0
I	0	3000	0	32	0	0
J	0	5000	0	34	0	0
L	0	3000	0	16	0	0
M	0	4000	0	36	0	0
N	0	4000	0	36	0	0
O	0	0	1000	0	16	0
P	600	3000	0	10	100	10
Q	7500	5500	0	97	33	33
R	0	0	0	0	0	0
S	1000	4000	0	35	4	4
T	1000	2500	0	26	3	3
U	0	3000	0	81	0	0
V	7000	3000	0	22	8	16
X	0	80000	0	131	0	0
Z	0	4000	0	36	0	0
Y	0	0	0	0	0	0

Quadro 12: Entradas de concentrados, leite de substituição e subprodutos

Entradas de concentrados, Leite de Substituição e Subprodutos										
Expl.	Concentrado (Mg)		Farinha	Leite	Subprodutos (Mg)					
	Comercial	Não comercial	Milho e de trigo (Mg)	Substituição (Mg)	Bagaços			Polpa		Melaço
					Soja	Cerveja	Colza	Citrinos	Beterraba	
A	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	292	309	7,5	223,5	0	0	0	0	172,0
D	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	289	0	4,5	289,0	0	0	144,0	120,0	103,0
F	0	180	780	7,0	780,0	0	140,0	0	0	0
G	360	0	0	3,0	0	0	0	0	0	0
H	800	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0
I	350	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0
J	330	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0
L	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	150	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0
N	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	65	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0
Q	200	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0
R	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	120	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
T	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U	140	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0
V	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	0	0	300	1,0	202,5	488,0	0	0	0	0
Z	530	0	0	0,8		0	0	0	0	0
Y	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	5.600	761	1.389	35,5	1.495,0	488,0	140,0	144,0	120,0	275,0

Quadro 13: Entradas de silagens, feno e palha

Entradas de Silagens, Feno e Palha							
Expl.	Silagem de milho (Mg)	Silagem de erva (Mg)	Feno (Mg)		Palha (Mg)		
			Vacas	Novilhas	Vacas	Novilhas	Camas
A	590,0	0	0	0	0	0	0
B	1.023,0	213,0	0	0	0	0	0
C	2.459,0	0	0	0	79,0	72,0	49,0
D	828,0	0	84,0	41,0	22,0	37,0	1,0
E	0	0	0	0	114,0	107,0	79,0
F	0	0	49,0	51,0	0	88,0	62,0
G	0	0	0	0	0	0	30,0
H	2.430,0	0	0	120,0	0	0	120,0
I	811,0	0	0	0	75,0	0	5,0
J	671,0	212,0	0	0	79,0	49,0	2,0
L	0	0	137,0	63,0	0	0	0
M	214,0	0	0	0	46,0	40,0	14,0
N	0	0	0	0	0	0	0
O	337,0	0	79,0	0	38,0	0	2,0
P	0	0	0	0	53,0	38,0	9,0
Q	248,0	0	0	0	4,0	15,0	1,0
R	197,0	0	40,0	20,0	27,0	12,0	1,0
S	412,0	0	0	0	0	0	0
T	131,0	0	0	0	58,0	5,0	3,0
U	192,0	0	51,0	49,0	0	9,0	21,0
V	299,0	0	117,0	33,0	51,0	12,0	7,0
X	1.159,0	0	10,0	40,0	0	73,0	106,0
Z	1.460,0	0	139,0	101,0	243,0	56,0	22,0
Y	971,0	0	23,0	57,0	0	25,0	5,0
Total	14.432,0	425,0	729,0	575,0	889,0	638,0	539,0

Quadro 14: Saídas de leite e de animais

Saídas de Leite e Animais				
Expl.	Leite exportado (Mg)	Animais exportados (Mg)		
		Vacas/refugo	Vitelos/recria	Total animais
A	499,0	12,0	2,0	14
B	771,0	11,0	2,0	13
C	2.477,0	30,0	3,0	33
D	612,0	10,0	2,0	12
E	2.970,0	55,0	5,0	60
F	5.486,0	72,0	13,0	85
G	1.656,0	24,0	5,0	29
H	2.289,0	29,0	6,0	35
I	621,0	9,0	2,0	11
J	572,0	21,0	3,0	24
L	1.386,0	24,0	3,0	27
M	413,0	9,0	1,0	10
N	270,0	10,0	2,0	12
O	299,0	5,0	1,0	6
P	116,0	6,0	1,0	7
Q	378,0	9,0	1,0	10
R	197,0	2,0	1,0	3
S	333,0	10,0	1,0	11
T	125,0	7,0	1,0	8
U	183,0	7,0	1,0	8
V	373,0	5,0	2,0	7
X	1.712,0	35,0	4,0	39
Z	1.238,0	11,0	3,0	14
Y	753,0	12,0	3,0	15
Total	25.729,0	425,0	68,0	493

Quadro 15: Entradas de nutrientes N, P e K. Adubos, forragens e concentrados

Entradas de N, P e K: Adubos, Forragens e Concentrado									
Expl.	Adubos N, P e K (kg)			Forragens N, P e K (kg)			Concentrados, subprodutos e leite de substituição N, P e K (kg)		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
A	6400	437	830	7379	1419	6125	10560	1311	2490
B	0	0	0	15450	2971	12824	13248	1573	2988
C	6750	0	0	31800	6104	27270	33992	7065	13399
D	675	0	0	12348	2268	10861	12320	1530	2905
E	27000	0	0	1584	288	2629	31994	4914	9323
F	6400	0	0	1774	273	2334	83575	9603	18221
G	576	0	0	158	29	263	11628	1605	3040
H	2080	0	0	31012	5956	26266	29566	3533	6701
I	810	0	0	10564	2027	9118	12352	1539	2921
J	1350	0	0	11730	2248	10306	11706	1468	2783
L	960	0	0	2745	360	2848	24640	3059	5810
M	1080	0	0	3197	609	3092	5291	659	1250
N	1080	0	0	0	0	0	5760	787	1494
O	0	79	0	6010	1057	5492	4000	546	1038
P	60	262	50	528	96	876	1904	293	555
Q	2235	328	623	3209	616	2751	5832	895	1695
R	0	0	0	3471	616	3223	691	105	199
S	1150	61	116	5147	990	4272	5010	530	1005
T	775	44	83	1991	379	1942	2765	378	717
U	810	0	0	3576	623	3311	4503	618	1173
V	1300	214	813	6440	1092	6137	6336	787	1494
X	21600	0	0	15630	2984	13801	38409	5647	10723
Z	1080	0	0	22730	4183	20847	16987	2324	4412
Y	0	0	0	12751	2422	10811	10000	1093	2075
Total	84171	1425	2515	211223	39610	187398	383069	51860	98411

Quadro 16: Saídas de N, P e K: Leite e carne

Saídas de N, P e K: Leite e Carne									
Expl.	Leite exportado (kg)			Carne exportada (kg)			Leite e carne exportados (kg)		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
A	2716	473	770	392	100	59	3108	573	829
B	4450	731	1190	352	89	53	4802	820	1243
C	13489	2349	3825	908	231	137	14397	2580	3962
D	3433	580	945	347	88	52	3780	668	997
E	16168	2816	4584	1664	423	251	17832	3239	4835
F	30774	5202	8469	2325	591	351	33099	5793	8820
G	9292	1571	2557	784	199	118	10077	1770	2676
H	12465	2171	3534	988	251	149	13453	2422	3683
I	3482	589	958	289	73	44	3771	662	1002
J	3207	542	882	654	166	99	3860	708	981
L	7774	1314	2139	750	191	113	8524	1505	2253
M	2111	391	637	289	73	44	2400	465	681
N	1383	256	417	305	78	46	1688	334	463
O	1626	283	461	173	44	26	1799	327	487
P	577	110	180	183	46	28	760	157	207
Q	2060	359	584	275	70	42	2335	429	626
R	1041	187	304	74	19	11	1115	206	316
S	1816	316	515	289	73	44	2105	390	558
T	682	119	194	220	56	33	903	175	227
U	935	173	282	209	53	32	1144	226	314
V	2029	353	575	187	48	28	2216	401	603
X	9888	1624	2644	1108	281	167	10996	1905	2811
Z	7150	1174	1911	399	101	60	7549	1275	1972
Y	4598	714	1163	406	103	61	5004	817	1224
Total	143146	24397	39720	13570	3447	2048	156717	27847	41770

Quadro 17: Balanço de NPK (NPK exportado menos NPK importado)

BALANÇO do N, P e K (N, P e K importado menos N, P e K exportado)									
Expl	Aduos, forragens e concentrados			Leite e a			Excesso de NPK		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
A	24339	3167	9445	3108	573	829	21231	2594	8615
B	28698	4544	15812	4802	820	1243	23896	3724	14569
C	72542	13168	40670	14397	2580	3962	58145	10588	36708
D	25343	3797	13766	3780	668	997	21563	3129	12769
E	60578	5203	11952	17832	3239	4835	42746	1964	7117
F	91749	9876	20555	33099	5793	8820	58650	4083	11735
G	12362	1634	3303	10077	1770	2676	2286	137	628
H	62658	9489	32967	13453	2422	3683	49205	7067	29283
I	23726	3566	12039	3771	662	1002	19955	2904	11037
J	24786	3717	13088	3860	708	981	20926	3009	12107
L	28345	3419	8658	8524	1505	2253	19821	1914	6405
M	9568	1268	4342	2400	465	681	7167	803	3661
N	6840	787	1494	1688	334	463	5152	453	1031
O	10010	1682	6530	1799	327	487	8211	1354	6043
P	2492	652	1481	760	157	207	1733	495	1274
Q	11276	1839	5068	2335	429	626	8941	1410	4443
R	4162	721	3422	1115	206	316	3047	515	3106
S	11307	1580	5393	2105	390	558	9202	1191	4834
T	5531	801	2742	903	175	227	4628	626	2515
U	8888	1242	4484	1144	226	314	7744	1015	4171
V	14076	2092	8444	2216	401	603	11861	1692	7841
X	75639	8631	24525	10996	1905	2811	64643	6726	21714
Z	40797	6506	25259	7549	1275	1972	33248	5231	23287
Y	22751	3514	12886	5004	817	1224	17748	2697	11662
Total	678463	92895	288325	156717	27847	41770	521749	65047	246555

Quadro 18: Estimativa da produção de chorume e dejectos nas explorações inquiridas

Estimativa da Produção de Chorume e Dejectos					
Expl.	Chorume produzido (m³) em estábulos	Dejectos produzidos (Mg) parque/estábulo	Dejectos produzidos (Mg) parque exterior	Dejectos produzidos (Mg) em pastoreio	Total de dejectos (Mg)
A	0	0	1439	34	1473
B	1035	0	649	0	649
C	3459	697	850	153	1700
D	0	0	1931	48	1978
E	4118	1049	1049	0	2098
F	8235	2073	2073	0	4146
G	2498	533	625	92	1250
H	3418	676	808	132	1617
I	0	0	1810	92	1902
J	0	0	2136	107	2243
L	2059	448	448	0	896
M	772	0	260	54	314
N	112	0	932	67	999
O	91	0	441	151	592
P	0	0	375	20	395
Q	178	0	661	34	695
R	196	0	388	14	402
S	306	0	472	20	492
T	41	0	315	16	332
U	480	112	112	0	223
V	0	0	1190	51	1241
X	2745	701	701	230	1632
Z	1440	0	2157	189	2346
Y	527	0	1169	804	1973
Total	31709	6290	22989	2308	31586

Quadro 19: NPK do Chorume e do Estrume Produzido nas Explorações

NPK do Chorume e do Estrume Produzido nas Explorações									
Expl.	NPK do chorume			NPK do estrume			NPK do chorume e estrume		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
A	0	0	0	2548	789	4152	2548	789	4152
B	2760	724	2577	1149	356	1872	3909	1080	4449
C	9223	2418	8612	1505	466	2453	10728	2885	11065
D	0	0	0	3419	1060	5573	3419	1060	5573
E	10980	2879	10253	1858	576	3028	12838	3455	13281
F	21960	5758	20505	3671	1138	5984	25631	6896	26489
G	6661	1747	6220	1107	343	1804	7768	2089	8023
H	9113	2390	8510	1432	444	2333	10545	2833	10843
I	0	0	0	3206	993	5225	3206	993	5225
J	0	0	0	3783	1172	6166	3783	1172	6166
L	5490	1439	5126	793	246	1293	6283	1685	6419
M	2058	540	1922	460	142	749	2518	682	2671
N	300	79	280	1650	511	2689	1950	590	2969
O	242	63	226	780	242	1272	1022	305	1498
P	0	0	0	664	206	1083	664	206	1083
Q	475	125	444	1171	363	1909	1646	488	2353
R	522	137	487	687	213	1119	1209	350	1606
S	815	214	761	835	259	1361	1650	473	2123
T	110	29	103	559	173	911	669	202	1014
U	1281	336	1196	198	61	322	1479	397	1518
V	0	0	0	2107	653	3433	2107	653	3433
X	7320	1919	6835	1242	385	2025	8562	2304	8860
Z	3840	1007	3586	3819	1184	6225	7659	2190	9810
Y	1405	369	1312	2070	641	3374	3475	1010	4686
Total	84557	22171	78955	40714	12616	66356	125271	34787	145311

Quadro 20: Azoto mineral e orgânico aplicado às culturas forrageiras

Azoto Mineral e Orgânico Aplicado às Culturas Forrageiras									
Culturas forrageiras									
Expl.	Gramíneas estremes			Consociações			Milho forrageiro		
	(ha)	N orgânico (kg)	N mineral (kg)	(ha)	N orgânico (kg)	N mineral (kg)	(ha)	N orgânico (kg)	N mineral (kg)
A	88	2548	6400	0	0	0	0	0	0
B	24	3219	0	0	0	0	0	0	0
C	180	8423	6750	0	0	0	0	0	0
D	20	3419	675	0	0	0	0	0	0
E	210	5000	8100	0	0	0	122	5093	18900
F	60	4200	0	78	3510	0	138	12431	6400
G	56	3920	0	0	0	0	39	2182	576
H	69	4830	1120	0	0	0	24	3437	960
I	25	3206	810	0	0	0	0	0	0
J	40	3783	1350	0	0	0	0	0	0
L	60	2947	448	0	0	0	30	1964	512
M	30	2003	1080	0	0	0	0	0	0
N	30	1875	1080	0	0	0	0	0	0
O	8	962	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	0	6	664	60	0	0	0
Q	23	1528	2235	0	0	0	0	0	0
R	20	1078	0	0	0	0	0	0	0
S	24	1447	1150	0	0	0	0	0	0
T	30	642	775	0	0	0	0	0	0
U	10	1158	810	0	0	0	0	0	0
V	60	2107	1300	0	0	0	0	0	0
X	165	6732	16740	0	0	0	27	0	4860
Z	30	6699	1080	0	0	0	0	0	0
Y	7	777	0	34	2347	0	0	0	0

Quadro 21: Balanço do azoto orgânico e mineral aplicado às culturas forrageiras

Balanço do azoto orgânico e do azoto mineral aplicados às culturas forrageiras												
Culturas forrageiras												
Expl.	Gramíneas estremes				Consociações				Milho forrageiro			
	N orgânico aplicado		N mineral aplicado		N orgânico aplicado		N mineral aplicado		N orgânico aplicado		N mineral aplicado	
	Kg/ha	Excesso	Kg/ha	Excesso	Kg/ha	Excesso	Kg/ha	Excesso	Kg/ha	Excesso	Kg/ha	Excesso
A	29	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	134	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	47	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	171	71	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	48	0	129	0	0	0	0	0	42	0	155	0
F	146	46	46	0	45	0	0	0	90	0	46	0
G	109	9	10	0	0	0	0	0	56	0	15	0
H	120	20	30	0	0	0	0	0	143	0	40	0
I	128	28	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	100	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	82	0	16	0	0	0	0	0	65	0	17	0
M	67	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	62	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	160	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	10	0	111	51	10		0	0	0	0
Q	66	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	60	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	21	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U	116	16	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	35	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	41	0	131	0	0	0	0	0	0	0	180	0
Z	223	123	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y	76	0	0	0	69	9	0	0	0	0	0	0

Quadro 22: Balanço do azoto total (mineral e orgânico) aplicado às culturas forrageiras

Balanço do azoto total (mineral e orgânico) aplicado às culturas forrageiras										
Expl.	Total de N aplicado às culturas (kg)	Culturas forrageiras								
		Gramíneas estremes			Consociações			Milho forragem		
		N total	Kg/ha	Excesso	N total	Kg/ha	Excesso	N total	Kg/ha	Excesso
A	8948	8948	102	2	0	0	0	0	0	0
B	3219	3219	134	34	0	0	0	0	0	0
C	15173	15173	84	0	0	0	0	0	0	0
D	4094	4094	205	105	0	0	0	0	0	0
E	37093	13100	62	0	0	0	0	23993	197	17
F	26541	4200	70	0	3510	45	0	18831	136	0
G	6678	3920	70	0	0	0	0	2758	71	0
H	10347	5950	86	0	0	0	0	4397	183	3
I	4016	4016	161	61	0	0	0	0	0	0
J	5133	5133	128	28	0	0	0	0	0	0
L	5871	3395	57	0	0	0	0	2476	82	0
M	3083	3083	103	3	0	0	0	0	0	0
N	2955	2955	99	0	0	0	0	0	0	0
O	962	962	120	20	0	0	0	0	0	0
P	726	0	0	0	726	121	61	0	0	0
Q	3763	3763	164	64	0	0	0	0	0	0
R	1078	1078	54	0	0	0	0	0	0	0
S	2597	2597	108	8	0	0	0	0	0	0
T	1417	1417	47	0	0	0	0	0	0	0
U	1968	1968	197	97	0	0	0	0	0	0
V	3407	3407	57	0	0	0	0	0	0	0
X	28332	23472	142	42	0	0	0	4860	180	0
Z	7779	7779	259	159	0	0	0	0	0	0
Y	3124	777	111	11	2347	69	9	0	0	0

Quadro 23: Parâmetros utilizados no manejo reprodutivo

Parâmetros utilizados no manejo reprodutivo das explorações inquiridas						
Expl.	Total CN	Recria CN	Recria CN (%)	Idade média ao 1.º parto (meses)	Intervalo entre partos (meses)	N.º médio de lactações por vaca
A	123	29	23,2	25,0	13,0	2,60
B	137	17	12,4	24,0	13,0	2,80
C	419	117	27,9	24,5	13,5	2,36
D	159	49	30,7	28,0	12,5	2,80
E	507	147	29,0	24,0	14,0	2,30
F	980	260	26,5	26,0	14,0	2,06
G	300	82	27,3	26,0	14,0	3,50
H	393	95	24,0	25,0	14,0	2,60
I	151	37	24,5	26,0	13,0	2,80
J	165	45	27,3	26,0	13,0	2,90
L	221	41	18,6	25,0	15,5	2,50
M	123	39	31,7	26,0	14,0	2,30
N	102	39	38,6	26,0	13,5	2,70
O	62	12	18,7	27,0	12,0	4,00
P	28	10	35,3	25,0	13,0	3,00
Q	73	21	28,1	25,0	13,0	2,90
R	48	12	25,6	24,0	12,5	3,00
S	65	11	16,7	24,0	11,0	2,70
T	33	9	27,3	24,0	12,5	3,50
U	52	10	19,8	26,0	12,5	2,80
V	106	22	20,9	22,0	12,0	2,20
X	344	104	30,2	24,0	13,0	3,00
Z	312	72	23,0	24,0	12,5	2,90
Y	146	31	21,1	27,0	13,0	3,00

Quadro 24: Entradas, saídas e excesso de NPK nas explorações inquiridas

Entradas, Saídas e excesso de NPK nas Explorações Inquiridas												
	Subgrupo A (explorações ≥ 100 vacas)						Subgrupo B (explorações < 100 vacas)					
	N (Mg)		P (Mg)		K (Mg)		N (Mg)		P (Mg)		K (Mg)	
Adubo mineral	67,8	14%	0,0	0%	0,0	0%	16,4	9%	1,4	5%	2,5	3%
Forragens	134,6	27%	25,4	38%	119,4	61%	76,6	43%	14,2	53%	68,0	74%
Concentrados	295,7	59%	40,8	62%	77,4	39%	87,3	48%	11,1	41%	21,0	23%
Total de entradas	498,1		66,2		196,8		180,3		26,7		91,5	
Leite	114,7	92%	19,5	89%	31,7	95%	28,5	89%	4,9	84%	8,0	94%
Carne	9,9	8%	2,5	11%	1,5	5%	3,6	11%	0,9	16%	0,5	6%
Total de saídas	124,6		22,0		33,2		32,1		5,8		8,5	
Excesso	373,5	75%	44,2	67%	163,6	83%	148,2	82%	20,9	78%	83,0	91%

Quadro 25: Correlações de Pearson (Balanço de azoto, Balanço de fósforo, Balanço de potássio, Concentrados, Animais de Substituição, Forragens, Superfície de área útil, Leite, Encabeçamento).

Correlations										
		BN	BP	BK	Con	AS	FORR	SAU	LEITE	ENC
BN	Pearson Correlation	1	.858**	.864**	.940**	.786**	.654**	.693**	.378	.309
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.001	.000	.069	.142
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
BP	Pearson Correlation	.858**	1	.986**	.737**	.479*	.902**	.570**	.258	.225
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.018	.000	.004	.224	.291
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
BK	Pearson Correlation	.864**	.986**	1	.745**	.499*	.923**	.544**	.326	.298
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.013	.000	.006	.119	.157
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Con	Pearson Correlation	.940**	.737**	.745**	1	.884**	.484*	.688**	.479*	.373
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.017	.000	.018	.073
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
AS	Pearson Correlation	.786**	.479*	.499*	.884**	1	.223	.632**	.483*	.393
	Sig. (2-tailed)	.000	.018	.013	.000		.296	.001	.017	.058
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
FORR	Pearson Correlation	.654**	.902**	.923**	.484*	.223	1	.299	.260	.276
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.017	.296		.155	.220	.192
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
SAU	Pearson Correlation	.693**	.570**	.544**	.688**	.632**	.299	1	-.181	-.270
	Sig. (2-tailed)	.000	.004	.006	.000	.001	.155		.398	.201
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
LEITE	Pearson Correlation	.378	.258	.326	.479*	.483*	.260	-.181	1	.961**
	Sig. (2-tailed)	.069	.224	.119	.018	.017	.220	.398		.000
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ENC	Pearson Correlation	.309	.225	.298	.373	.393	.276	-.270	.961**	1
	Sig. (2-tailed)	.142	.291	.157	.073	.058	.192	.201	.000	
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Anexo III

- Figura 38: Relação entre o balanço de azoto e os *inputs* de concentrados;
Figura 39: Relação entre o balanço do fósforo e os *inputs* de concentrados;
Figura 40: Relação entre o balanço do potássio e os *inputs* de concentrados;
Figura 41: Relação entre o balanço do azoto e os *inputs* de forragens;
Figura 42: Relação entre o balanço do fósforo e os *inputs* de forragens;
Figura 43: Relação entre o balanço do potássio e os *inputs* de forragens;
Figura 44: Relação entre o balanço de azoto e o efectivo de substituição;
Figura 45: Relação entre o balanço de azoto e o leite exportado;
Figura 46: Relação entre o balanço de azoto e a área SAU.

A figura 38 refere-se ao gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do azoto e os *inputs* de concentrados. Segundo FINNEY DJ: Statistics for biologists o coeficiente de determinação ($R^2 = 0.8834$) obtido no gráfico de dispersão revela que existe uma correlação forte (0,75; 0,9) e positiva entre o balanço do azoto e os inputs de concentrados.

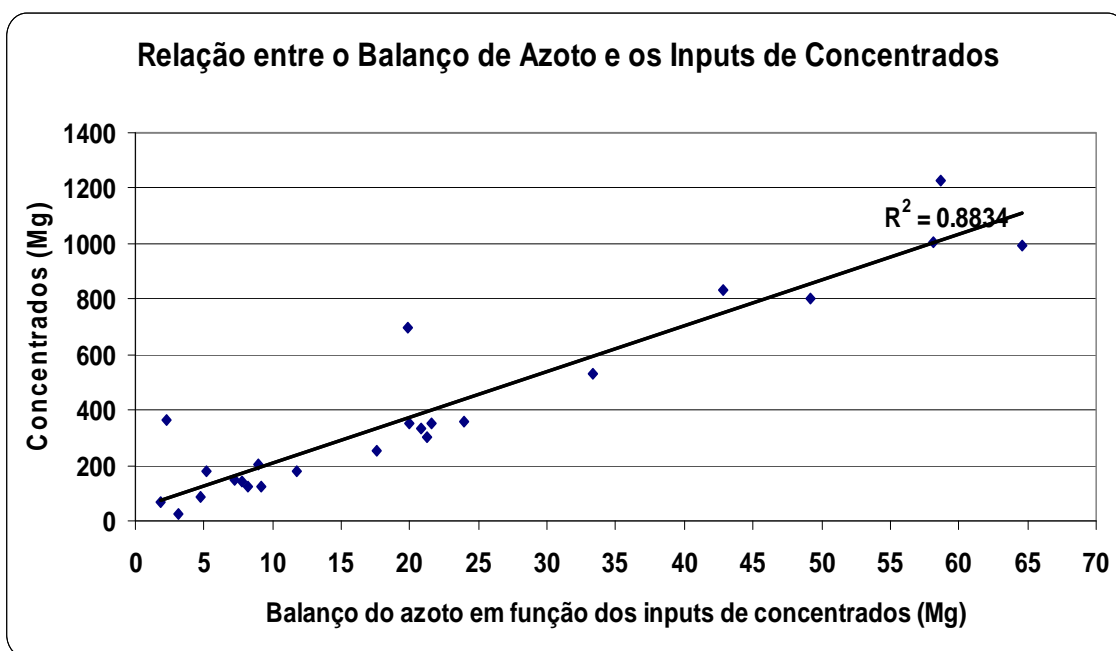


Figura 38: Relação entre o balanço de azoto e os *inputs* de concentrados.

A figura 39 representa o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do fósforo e os *inputs* de concentrados. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,5427$) revela que existe uma correlação moderada (0,5; 0,75) e positiva entre o balanço do fósforo e os *inputs* de concentrados.

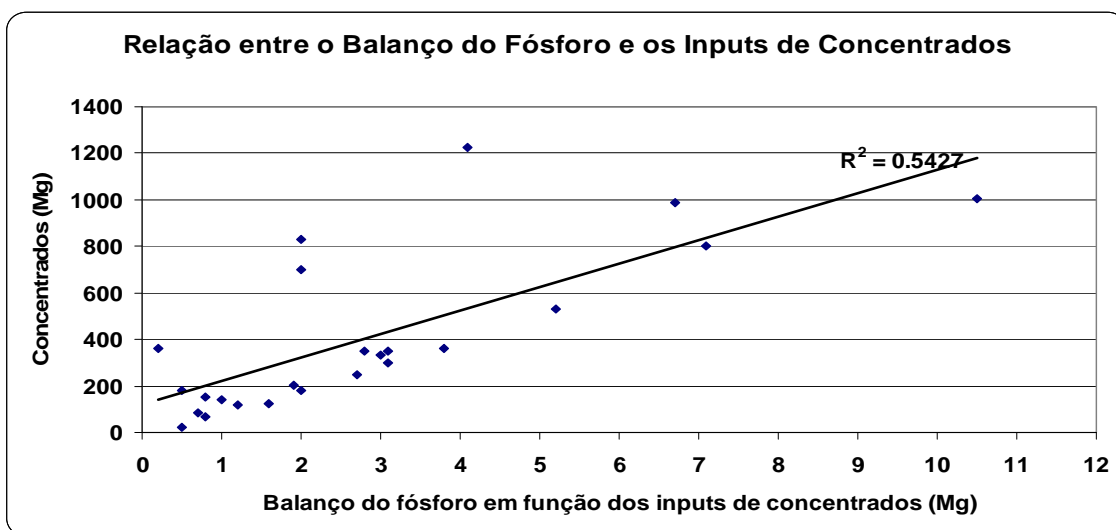


Figura 39: Relação entre o balanço do fósforo e os *inputs* de concentrados

A figura 40 representa o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do K e os *inputs* de concentrados. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,5556$) indica que existe uma correlação moderada (0,5; 0,75) e positiva entre o balanço do fósforo e os *inputs* de concentrados.

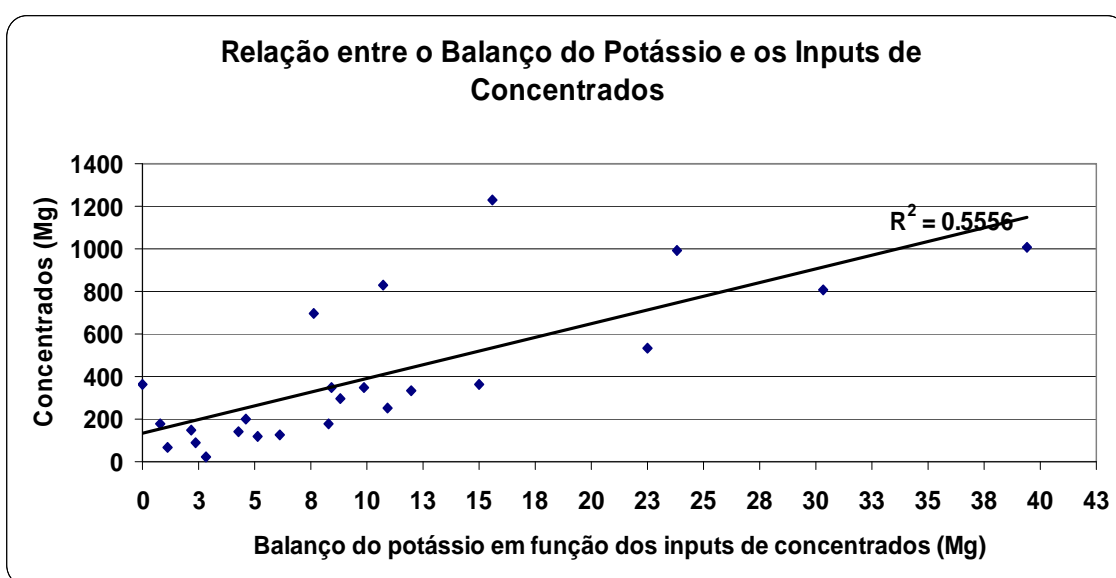


Figura 40: Relação entre o balanço do potássio e os *inputs* de concentrados

Na figura 41 apresenta-se o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do azoto e os *inputs* de ferragens. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,428$ revela que existe uma correlação fraca (0,25;0,50) e positiva entre o balanço do azoto e os *inputs* de forragens.

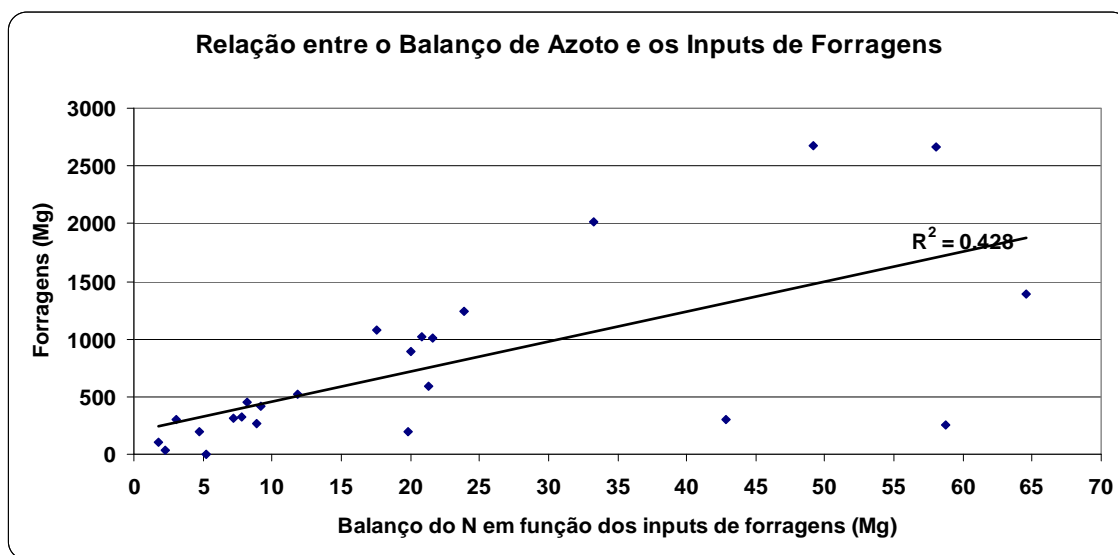


Figura 41: Relação entre o balanço do azoto e os *inputs* de forragens

Na figura 42 apresenta-se o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço de fósforo e os *inputs* de ferragens. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8143$ indica que existe uma correlação forte (0,75;0,90) e positiva entre o balanço do fósforo e os *inputs* de forragens.

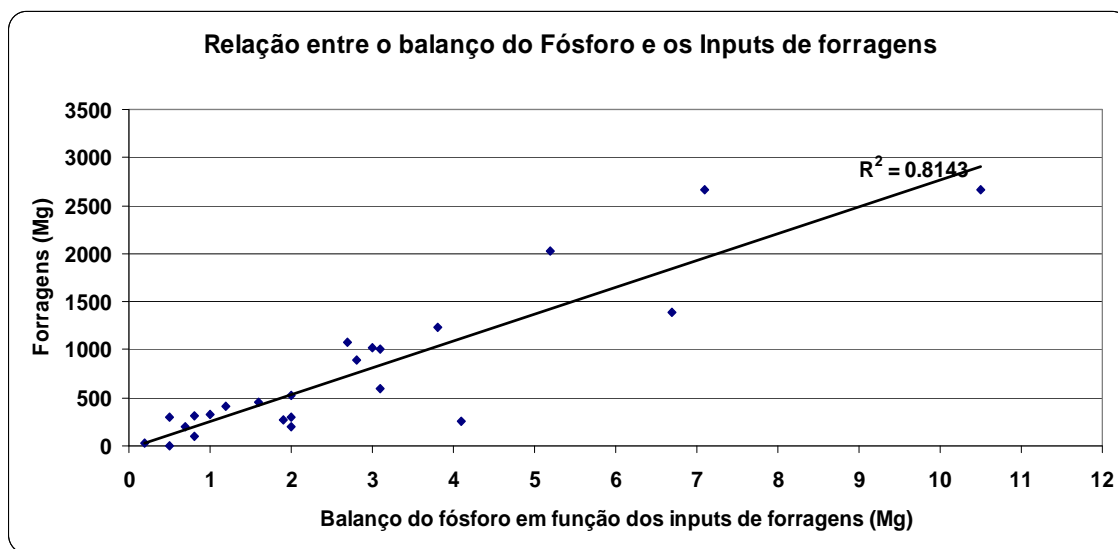


Figura 42: Relação entre o balanço do fósforo e os *inputs* de forragens

Na figura 43 apresenta-se o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do potássio e os *inputs* de forragens. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,8521$ revela que existe uma correlação forte (0,75;0,90) e positiva entre o balanço do potássio e os *inputs* de forragens.

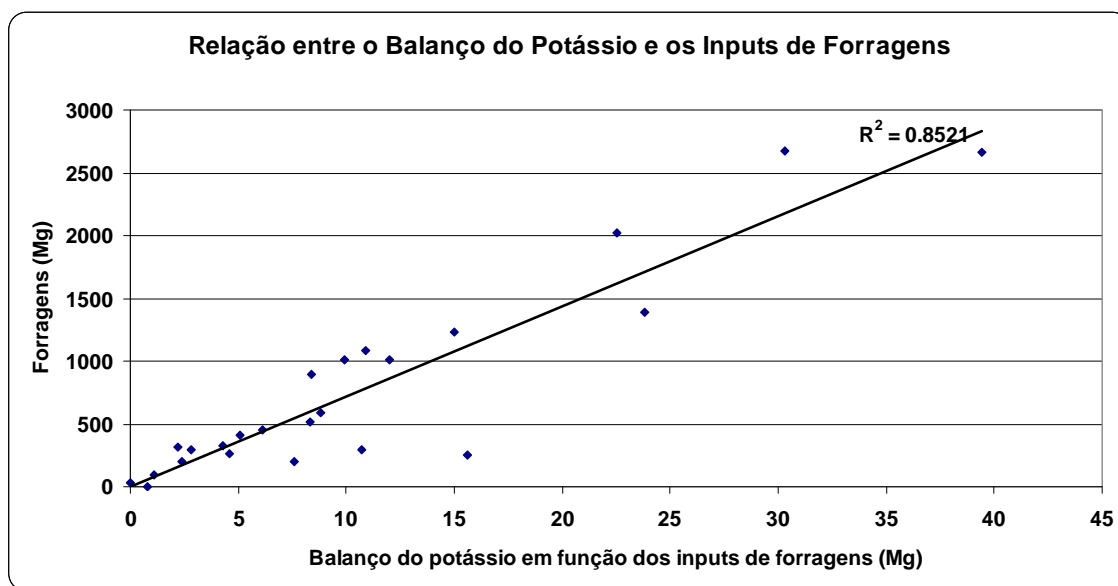


Figura 43: Relação entre o balanço do potássio e os *inputs* de forragens

A figura 44 refere-se ao gráfico de dispersão que determina a relação que existe entre o balanço de azoto e o efectivo bovino de substituição. O coeficiente de determinação $R^2 = 0,6179$ indica que existe uma correlação moderada (0,50;0,75) e positiva entre o balanço do azoto e o efectivo bovino de substituição.

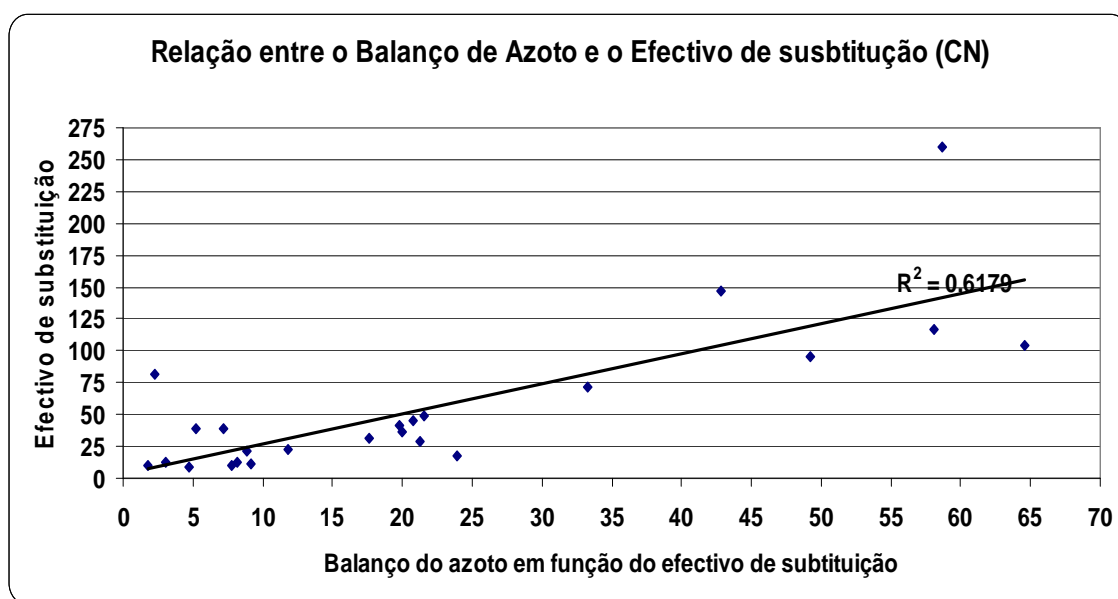


Figura 44: Relação entre o balanço de azoto e o efectivo de substituição

Os coeficientes de determinação obtidos ($R^2 = 0,2292$ e $R^2 = 0,249$) entre o balanço do fósforo, o balanço do potássio e o efectivo bovino de substituição, revelam existirem correlações muito fracas (0,00;0,25) e positivas entre os referidos balanços e o efectivo de substituição.

A figura 45 refere-se ao gráfico de dispersão que determina a relação que existe entre o balanço de azoto e o leite exportado.

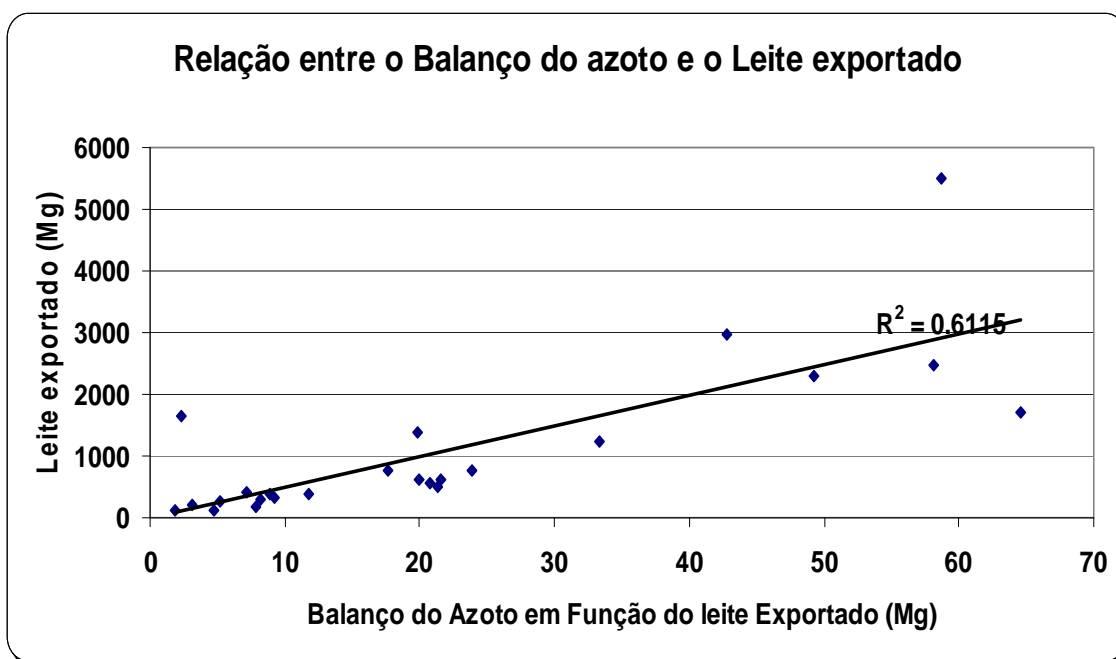


Figura 45: Relação entre o balanço de azoto e o leite exportado

O coeficiente de determinação obtido ($R^2 = 0,2421$) entre o balanço do fósforo e o leite exportado revela que existe uma correlação muito fraca (0,00;0,25) e positiva, enquanto o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,2731$) entre o balanço do potássio e o leite exportado revela que existe uma correlação fraca (0,25;0,50) e positiva.

Na figura 46 apresenta-se o gráfico de dispersão que determina a relação entre o balanço do azoto e a área útil das explorações. O coeficiente de determinação obtido ($R^2 = 0,4802$) revela que existe uma correlação fraca (0,25;0,50) e positiva. Os coeficientes de determinação obtidos ($R^2 = 0,3247$ e $R^2 = 0,2959$) entre o balanço do fósforo, o balanço do potássio e a área útil das explorações revelam que as correlações são fracas e positivas.

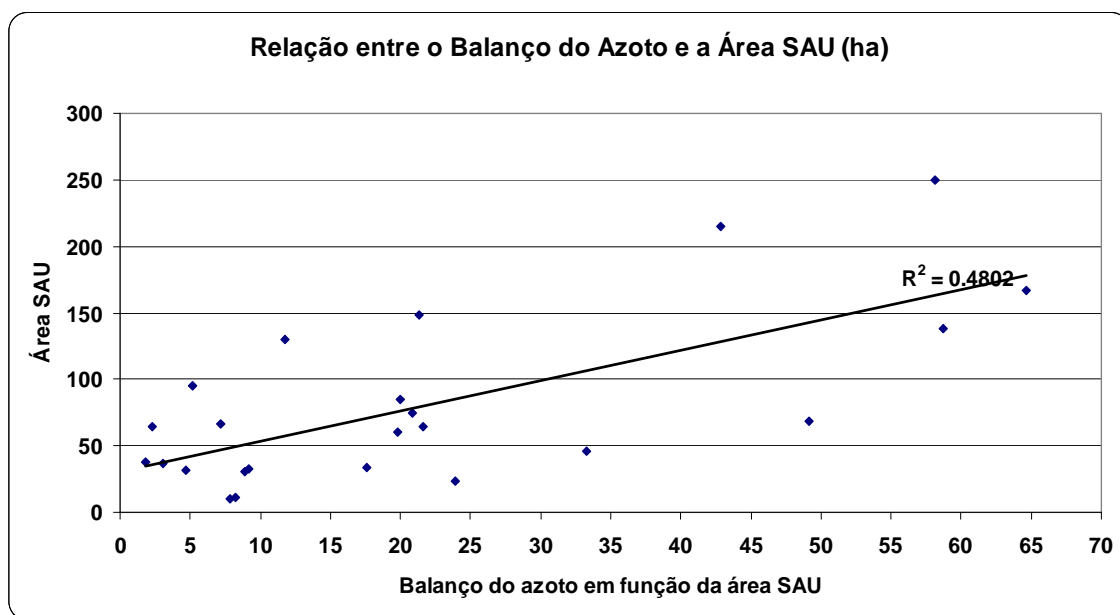


Figura 46: Relação entre o balanço de azoto e a área SAU